

(19) Országkód:

**HU**

MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG  
ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

# SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

**210 644 B**

(21) A bejelentés ügyszáma: 3284/90  
 (22) A bejelentés napja: 1990. 05. 31.  
 (30) Elsőbbségi adatok:  
     89/01402 1989. 06. 02. NL  
     90/00338 1990. 02. 13. NL

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
**H 04 B 7/00**

(40) A közzététel napja: 1992. 02. 28.  
 (45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 1995. 06. 28.

(72) Feltaláló:

Lokhoff, Gerardus Cornelis Petrus, Eindhoven (NL)

(73) Szabadalmas:

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken,  
Eindhoven (NL)

(74) Képviselő:

S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi Szabadalmi  
Iroda, Budapest

(54)

## Digitális hírközlési átviteli rendszer adóval, vevővel, valamint adathordozó

### (57) KIVONAT

A találmány digitális hírközlési átviteli rendszere adott  $F_S$  mintavételi frekvenciájú, szélessávú digitális jelnek ( $S_{BB}$ ) – például audio jelnek – valamelyen átviteli közegen (4) keretrendszerű történő továbbítására; a rendszerben van egy adó (1), amely rendelkezik egy, szélessávú digitális jelként ( $S_{BB}$ ) vételére szolgáló, bemenő egységgel (2), amely bemenő egység (2) csatlakozik egy, az adó (1) részét képező jelforrásnak az egyik bemenetére, amely jelforrás egy második digitális jelet generál, és ejelet az egyik kimenetén (7) kiadó kialakítású; ezen második digitális jel egymást követő keretekből áll, minden keret információ csomagok sokaságát tartal-

gel (2), amely bemenő egység (2) csatlakozik egy, az adó (1) részét képező jelforrásnak az egyik bemenetére, amely jelforrás egy második digitális jelet generál, és ejelet az egyik kimenetén (7) kiadó kialakítású; ezen második digitális jel egymást követő keretekből áll, minden keret információ csomagok sokaságát tartal-

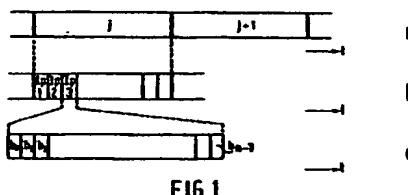


FIG.1

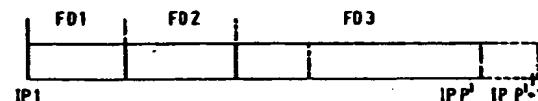


FIG.2

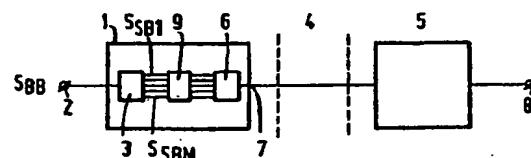


FIG.4

A leírás terjedelme: 28 oldal (ezben belül 10 lap ábra)

**HU 210 644 B**

mazza, mindegyik információcsomag N bitet tartalmaz, ahol  $N > 1$ ; továbbá a rendszer tartalmaz egy vevőt (5), amely vevő (5) tartalmaz egy dekódert, amely rendelkezik egy, a második digitális jel vételére szolgáló bemenettel, ezen dekódér rendelkezik egy kimenő egységre csatlakozó, és a szélessávú digitális jelet ( $S_{BB}$ ) szolgáltató kimenettel (8), továbbá ahol BR a második digitális jel rátája, és  $n_S$  a szélessávú digitális jel ( $S_{BB}$ ) azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő, a második digitális jelbeli információ a második digitális jelnek egy keretében van.

A találmány szerint ha a

$$P = (BR/N) \cdot (n_S/F_S)$$

A találmány digitális hírközlési átviteli rendszer adott  $F_S$  mintavételi frekvenciájú, szélessávú digitális jelnek – például audio jelnek – valamelyen átviteli közegen keresztül történő továbbítására; a rendszerben van egy adó, amely rendelkezik egy, szélessávú digitális jelek vételére szolgáló, bemenő egységgel, amely bemenő egység csatlakozik egy, az adó részét képező jelforrásnak az egyik bemenetére, amely jelforrás egy második digitális jelet generáló, és e jelet az egyik kimenetén kiadó kialakítású; ezen második digitális jel egymást követő keretekből áll, mindegyik keret információ csomagok sokaságát tartalmazza, mindegyik információcsomag N bitet tartalmaz, ahol  $N > 1$ ; továbbá a rendszer tartalmaz egy vevőt, amely vevő tartalmaz egy dekódert, amely rendelkezik egy, a második digitális jel vételére szolgáló bemenettel, ezen dekódér rendelkezik egy kimenő egységre csatlakozó, és a szélessávú digitális jelet szolgáltató kimenettel, továbbá ahol BR a második digitális jel rátája, és  $n_S$  a szélessávú digitális jel azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő, a második digitális jelbeli információ a második digitális jelnek egy keretében van.

A találmány vonatkozik továbbá az adatátviteli rendszerben használt adóra és vevőre, a második digitális jelet valamely adathordozó egyik sávján (track-jén) rögzítő eszköz formájában megjelenő adóra, az adó által felirít adathordozóra, és a második digitális jelet az adathordozó adott sávjáról (track-jéről) olvasó eszköz formájában megjelenő vevőre.

A kezdő mondatban meghatározott típusú adatátviteli rendszer ismert a „The Critical Band Coder” „Digital Encoding of Speech signals based on the Perceptual requirements of the Auditory System” c. M.E. Krasner által írt, a Proc. IEEE ICASSP 8, Vol. 1, pp. 327–331, April 9–11, 1980-ban közölt cikkéből. Ez a cikk olyan adatátviteli rendszert foglalkozik, amelyben az adó alsávos (subband) kódolórendszer, míg a vevő az ennek megfelelő alsávos (subband) dekódoló rendszert használ, a találmány azonban nem korlátozódik ilyen kódoló rendszerre, mint ahogy az a következőkből külön.

Az említett publikációból ismert rendszerben a beszéd jelsávját több alsávra osztják, melyeknek sávszé-

formulával meghatározott P értéke egész szám, akkor az információ csomagok száma egy kereten belül P, illetve, hogy ha P értéke nem egész szám, akkor az információ csomagok száma egyes keretekben  $P'$ , ahol  $P'$  a P-hez legközelebbi P-nél kisebb egész szám, a többi keretekben pedig  $P'+1$ , és a második digitális jel átlagos keretrátjára  $F_S/n_S$ -sel egyenlő, valamint egy keret legalább egy, a szinkronizálási információt magában foglaló első keretrészt (FD1) tartalmaz.

A találmány vonatkozik még a fenti rendszer adójára (1), vevőjére (5), és adott esetben a második digitális jelet tároló adathordozóra is.

20 lessége körülbelül megegyezik az emberi fülnek a – megfelelő frekvenciatartományokhoz tartozó – kritikus sávjának sávszélességével (ld. a Krasner-cikk 2. ábráját). Ezen felosztást azért választották, mert pszichofizikus mérések alapján előrelátható volt, hogy az ilyen alsávbeli kvantálási hibát optimálisan nyomja el (maszkolja) ezen alsáv jele, amennyiben a kvantálási türés az emberi fül zaj-elnyomó karakterisztikáját követi; ezen karakterisztika megadja a kritikus sávbeli, a kritikus sáv közepének megfelelő egyszerű hang általi zaj-elnyomási küszöb-értéket (ld. a Krasner cikk 3. ábráját.)

25 30 35 40 45 50 55 60

Úgy találták, hogy jó minőségű digitális zenei jel esetében, amely a CD-szabvány szerint jelmintánként –  $1/T = 44,1$  kHz mintavételi frekvencia mellett – 16 bittel van kódolva, a megfelelően választott sávszélességű és a megfelelően kvantált alsávokkal ezen ismert alsávos kódolási rendszer olyan kimenő jelet ad a kódoló kimenetén, amely jelmintánként átlagosan kb. 2,5 bittel írható le, és a visszajátszott zenei jel nem különbözik érzékelhetően az eredetihez a különféle zenei jeleknek lényegében egyetlen hangtartományában sem.

Az alsávoknak nem feltétlenül kell az emberi fül (hallás) kritikus sávjai sávszélességeinek megfelelniük. Az alsávok sávszélességei más értékeket is felvehetnek, például az összes alsáv azonos sávszélességű lehet, feltéve, ha a maszkolási küszöb vonatkozásában a türés ennek megfelelően alakul.

A találmány egyik célja az, hogy az adatátviteli rendszerhez biztosítson eljárásokat, különösképpen egy igen sajátos formátum választásával, amellyel a szélessávú digitális jel – egy második digitális jelére történő konverziálás után – átvihető az adatátviteli közegen keresztül, s így igen flexibilis, igen sokoldalú adatátviteli rendszer jön létre. Vagyis ez azt jelenti, hogy az adónak alkalmásnak kell lennie arra, hogy különböző formátumú, szélessávú, digitális jeleket egy második digitális jel konvertáljon (amely különböző formátumok egyebek mellett a szélessávú digitális jel  $F_S$  mintavételi frekvenciájában különböznek egymástól; így F különböző értékeket vehet fel s mint például 32 kHz-et, 44,1 kHz-et, valamint 48 kHz-et, mint ahogyan azt az AES és az EBU digitális audio illesztő – interface –

felületre vonatkozó szabványában rögzítve van.) Ha sonlóképpen, a vevőnek alkalmasnak kell lenni arra, hogy a már említett második jelből helyes formátumú szélessávú jelet hozzon létre. E vonatkozásban a találmány szerinti adatátviteli rendszert az jellemzi, hogy ha a

$$P = (BR/N)(n_S/F_S)$$

formulában  $P$  egész szám, akkor (a formulában  $BR$  a második digitális jel bit rátája, valamint  $n_S$  a szélessávú digitális jel azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő információ a második digitális jelnek egy keretébe kerül) a  $B$  információ csomagok száma egy kereten belül  $P$ , illetve, hogy ha  $P$  nem egész szám, akkor az információ csomagok száma egyes keretekben  $P'$  (ahol  $P'$  a  $P$ -hez legközelebbi  $P$ -nél kisebb egész szám), más keretekben pedig  $P'+1$ , oly módon kiosztva, hogy a kiosztás pontosan megfeleljen azon követelménynek, miszerint a második digitális jel átlagos keret-rátájának – lényegében –  $F_S/n_S$ -el kell egyenlőnek lennie, valamint annak, hogy egy keretnek legalább egy, a szinkronizálási információt magában foglaló, első keret-részét kell tartalmaznia. A keretek  $B$  információ csomagra osztása azt a célt szolgálja, hogy tetszőleges  $F_S$  mintavételezési frekvenciájú, szélessávú digitális jel esetében az adó által továbbított második digitális jel átlagos keret-rátája olyan, hogy egy második digitális jelbeli keret által lefedett időtartam megfelel a szélessávú jel  $n_S$  mintája által lefedett időtartammak. Ez lehetővé teszi, hogy a szinkronizáció az információ csomag alapján történjen, mely így egyszerűbb és megbízhatóbb, mint a bit alapú szinkronizáció. Így, azon esetekben, miyeknél  $P$  nem egész szám, az adó alkalmas arra, hogy amiket lehetséges és szükséges,  $P'$  információs blokk helyett  $P'+1$  információs blokkal lásson el egy keretet, abból a célból, hogy a második digitális jel átlagos keret-rátája  $F_S/n_S$  értékű legyen. Minthogy ez esetben a következő keretek első keretrészében lévő szinkron információ (szinkron jelek, szinkron szavak) közötti távolság az információ csomag hosszának szintén egész számú többszöröse, a szinkronizáció továbbra is történhet információ csomagok alapján. Az első keretrész, cél szerűen, tartalmazza továbbá a keretbeli információ csomagok számára vonatkozó információt. Egy  $B$  információ csomagot tartalmazó keretben ezen információ lehet éppen a  $B$  érték. Vagyis ezen érték a  $P'$  számú információ csomagot tartalmazó keret esetében  $P'$ , míg a  $P'+1$  számú információ csomagot tartalmazó keret esetében  $P'+1$ . Egy másik lehetőség az, hogy ezen információ minden keretre vonatkozólag  $P'$  értékű, függetlenül attól, hogy a keret  $P'$  vagy  $P'+1$  információ csomagot tartalmaz. A  $(P'+1)$ -edikként beillesztett információ csomag – például – csupa nullás értéket tartalmazhat. Ez esetben a csomag nem hordoz hasznos információt. Természetesen, a  $(P'+1)$ -edikként beillesztett információ csomagot hasznos információval is fel lehet tölteni. Az első keretrész tartalmazhat továbbá rendszer információt, úgy mint az adóra vezetett szélessávú digitális jel  $F_S$  mintavételei frekvenciáját, másolás engedélyezési kódokat, az adóra vezetett szélessávú digitális jel típusát (például sztereó hangjeleit).

vagy mono hangjel, vagy olyan digitális jel, amely két, lényegében független hangjelet tartalmaz). Mint az a továbbiakból kitűnik más rendszerinformáció is lehető. A rendszerinformáció beiktatása a vevő számára flexibilitást biztosít, lehetővé teszi továbbá, a vett második digitális jel korrekt visszakonvertálását szélessávú digitális jellel. A keret második és harmadik keretrészre a jel információt tartalmazza. Az adó tartalmazhat egy kódolót, amely egy, a szélessávú jelre érzékeny, jelhasító eszközt tartalmaz, amely  $M$  számú ( $M$  egynél nagyobb) alsávjel formájában generálja a második digitális jelet, a kódoló tartalmaz továbbá az egyes aljelek kvantálására szolgáló eszközt. E célra egy térszöges transzformációs kódolás, mint amilyen a gyors Fourier transzformáció (FFT), alkalmazható. Ez esetben az adatátviteli rendszert az jellemzi, hogy a keret második keretrészre allokációs információt tartalmaz, amely – legalábbis néhány aljel vonatkozásában az említett aljelekből származó kvantált alsávjelek mintáit leíróból számát jelzik, továbbá hogy a harmadik keretrész legalább a már említett kvantált aljelek mintavételei értékeit tartalmazza (amennyiben vannak.) Vevő oldalon a szélessávú digitális jel visszaállításához inverz transzformációs kódolást kell használni, például inverz gyors Fourier transzformációt (IFFT). Az olyan adatátviteli rendszer, amelyben a jelhasító eszköz olyan analízisszűrő eszköz formáját ölti, amely érzékeny a szélessávú digitális jelre és  $M$  számú alsávjelel állít elő, amely analízisszűrő eszköz a szélessávú digitális jelnek a jelsávját – a mintavételei frekvencia csökkenésével a frekvenciával növekvő m sávszámmal jelölt, egymást követő sávra osztja, és amelyben a kvantáló eszköz úgy van kialakítva, hogy az a megfelelő alsáv jeleket blokkonként kvantálja. Ilyen adatátviteli rendszer a fentiekben leírt alsávos kódolást használó rendszer. Az ilyen adatátviteli rendszert az jellemzi továbbá, hogy legalább néhány alsáv jel vonatkozásában a keretnek a második keretrészében lévő allokációs információ megadja a már említett alsávjelekből származó kvantált alsávjelek mintavételei értékeit leíróbiték számát, továbbá, hogy a harmadik keretrész legalábbis az említett kvantált alsáv jeleknek (amennyiben jelek vannak) a mintavételei értékeit tartalmazza. Ez valójában azt jelenti, hogy az allokációs információ a mintavételei értékek előtt szerepel a keretekben. Ezen allokációs információra azért van szükség, hogy a harmadik keretrészben lévő mintavételei értékek egybefüggő, soros bit-folyamát fel lehessen osztani megfelelő bitszámú különválasztott mintaértékekre a vételei oldalon. Az allokációs információ olyan is lehet, amely megköveteli, hogy az egyes mintavételei értékek alsávonként és keretenként adott számú bittel legyenek kódolva. Ez esetben állandó vagy statikus bit allokáció alapuló adóról beszélünk. Az allokációs információ olyan is lehet, amely az alsávok mintáinak időben változó bitszámára utal. Ez esetben adaptív vagy dinamikus bit allokáció alapuló adóról beszélünk. Az állandó illetve az adaptív bit allokációt egyebek között a „Low bit-rate coding of high quality audio signals; An introduction to the MASCAM system” c. G. Theile és

társai által írt publikáció írja le az EBU Technical Review, No. 230-as 1988-augusztusi-számában. Az allokációs információnak egy, a minták kerete előtti keretbe helyezése azzal az előnyvel jár, hogy a vevő oldalon egyszerűbb, és valós időben megvalósítható, és csak csekély jel készlettel történő járó dekódolás alkalmazható. Ezen szekvencia eredményeképpen nincsen szükség arra, hogy a harmadik keretrészben foglalt összes információt a vevő készülékben előbb a memoriában tárolják. A második digitális jel megérkezésekor a vevő készülékben az allokációs információt tárolják a memoriában. Minthogy az allokációs információ információtartalma jóval kisebb, mint a harmadik keretrészben foglalt mintáké, így ez esetben lényegesen kisebb tárkapacitásra van szükség, mint abban az esetben, amikor a vevőben minden mintát el kellene tárolni. A harmadik keretrészben lévő minták soros adatfolyamának érkezése után (rögtön), ezen adatfolyam felosztott az egyes, az allokációs információban magadott bitszámú mintákat, oly módon, hogy nincs szükség a jel információ előzetes tárolására. Valamennyi allokációs információ befoglalható egyetlen keretbe.

Mindazonáltal ez nem feltétlenül szükséges, mint az a következőkből kiderül.

Az adatátviteli rendszer továbbá azzal jellemzhető, hogy a harmadik keretrész tartalmaz még a skálafaktorokra vonatkozó információt, valamely skálafaktor a harmadik keretrészben lévő kvantált alsáv jeleknek legalább egyikéhez van hozzárendelve, valamint azzal jellemzhető, hogy a skálafaktorokra vonatkozó információ a harmadik keretrészben a kvantált alsáv jelek előtti szerepel. Az adóban a minták normalizálás nélküli kódolhatók, vagyis anélkül, hogy az alsávbeli minták valamely tömbjének amplitúdója el lenne osztva az ezen tömbbeli legnagyobb amplitúdóval rendelkező minta amplitúdójával. Ilyen esetben nincs szükség a skálafaktorok továbbítására. Amennyiben a mintákat a kódolás során normalizálják, akkor a skálafaktorokra vonatkozó információt kell küldeni, hogy az említett legnagyobb amplitúdó nagysága rendelkezésre álljon. Ha ez esetben a skálafaktorokra vonatkozó információ a harmadik keretrészben a minták előtti helyezkedik el, akkor a vétel során lehetőség van az említett információból előállításra kerülő skálafaktornak memoriában történő tárolására és a minták és az említett skálafaktorok reciprokainak összeszorzsára rögtön a minták érkezése után azonnal, vagyis készlettel nélkül. A skálafaktorokra vonatkozó információ állhat magukból a skálafaktorokból. Nyilvánvaló azonban, hogy a skálafaktorként a harmadik keretrészbe betett érték lehet a blokkbeli legnagyobb minta amplitúdójának reciproka is, s ez esetben a vevőben nem kell reciprokokat képezni és következésképpen a dekódolás gyorsabb lehet. Más esetben a skálafaktor értékeit kódolhatják a harmadik keretrészbe skálafaktor információként történő beillesztésük előtt, az adást követően. Nyilvánvaló továbbá, hogy amennyiben az adóbeli kvantálás után valamely alsáv-jel zérus – ez az alsávra vonatkozó allokációs információból világosan kiderül –, akkor ehhez az alsávhöz nem kell

skálafaktorra vonatkozó információt küldeni. Az az adatátviteli-rendszer, amelyben a vevő-magában foglal egy olyan dekódert, amely a szélessávú jel másolatának előállítására az adott kvantált alsáv-jelre érzékeny szintézis-szűrő eszköz tartalmaz, amely szintézis-szűrő eszköz a mintavételei frekvencia növelésével egyesíti az alsávokat, hogy visszaalakítsa a szélessávú digitális jel eredeti jel-sávját, azzal jellemezhető, hogy az alsáv jelek mintái (amennyiben szerepelnek) a harmadik keretrészbe vannak illesztve olyan sorrendben, amely megfelel annak a sorrendnek, melyben az említett minták a vevőbeli vételüköt követően a szintézis-szűrő eszközbe kerülnek. A mintáknak a harmadik keretrészbe ugyanabban a sorrendben történő illesztése, mint amilyen sorrendben a vevőbeli szintézis-szűrő eszközbe kerülnek szintén gyors dekódolást eredményez úgy, hogy ez esetben sincs szükség a mintáknak a további feldolgozásukat megelőző tárolására a vevőben. Következésképpen, a vevőben megkövetelt tárkapacitás lényegében csupán a rendszer információ, az allokációs információ, és amennyiben alkalmazásra kerül, akkor a skálafaktorra vonatkozó információ tárolására szolgáló tárkapacitásra korlátozható. A jel-készletetőleg csak korlátozott mértékben jön létre, s ez főképpen a mintákon végzett jelfeldolgozásnak tudható be. A különböző kvantált alsáv jelekre vonatkozó allokációs információ alkalmas módon a második keretrészbe kerül beillesztésre ugyanabban a sorrendben, mint amilyenben az alsáv jelek mintái a harmadik keretrészbe kerültek. Ugyanez vonatkozik a skálafaktorok sorrendjére is. Amennyiben arra van igény, a keret négy részre is osztható, ahol az első, a második és a harmadik keretrész olyan, mint amilyet korábban leírtunk. A keret utolsó (a negyedik) keretrésze hiba-detectáló és/vagy hiba-javító információt tartalmazhat. Ezen információ vétele után a vevőben a második digitális jelenek az átvitel során keletkezett hibáit javíthatók. Mint már említettük, a szélessávú digitális jel lehet mono (monofónikus) jel. Vagy lehet egy első (bal) és egy második (jobb) csatorna összefűből álló sztereó hangjel. Amennyiben az átviteli rendszer egy alsávosan kódoló rendszeren alapszik, akkor az adó olyan alsáv jeleket szolgáltat, amelyek egy első és egy második alsávjel-komponenset tartalmaznak, amely a kvantáló eszközelből kvantálás után első, illetve második kvantált alsávjel-komponensé konvertálódnak. Ez esetben a keretnek tartalmaznia kell az allokációs információt és a skálafaktorra vonatkozó információt – ez utóbbit abban az esetben, ha minták skálázottak voltak az adóban. A sorrend is fontos itt. Nyilvánvaló, hogy a rendszer bővíthető úgy, hogy kettőnél több komponensből álló szélessávú digitális jelet kezeljen.

A találmannyi gondolat alkalmazható különböző digitális átviteli rendszerekre, például digitális hangjelnek az éteren át történő átvitelére (digitális audio műsorszórásra) szolgáló rendszerekre. Természetesen, más alkalmazások is elközelhetők. Ilyen például az optikai vagy mágneses közegen történő átvitel. Optikai közzel történő átvitelre lehet példa az üvegszálon keresztül történő átvitel, vagy optikai lemezzel vagy

optikai szalaggal történő átvitel. Mágneses közeggel történő átvitelre lehet példa a mágneslemezről vagy mágnesszalaggal történő átvitel. A második digitális jel ekkor a találmány szerinti formátumban kerül az adathordozó – mint például optikai vagy mágneslemeznek vagy mágneslapnak – egy vagy több sávján tárolásra.

Az átviteli rendszer sokoldalúsága, és rugalmassága abban a speciális formátumban rejlik, amellyel az információt a második digitális jel formájában átvisszük, például valamelyen adathordozó útján. Ehhez járul még az adó speciális kialakítása, hogy alkalmas legyen speciális formátum előállítására különböző típusú bemenő jelek esetében. Az adó előállítja azt a rendszerinformációt, amelyre a különféle jeltípusok miatt szükség van és beilleszti ezen információt az átvendő adatfolyamba. Vevő oldalon egy speciális vevő alkalmazunk, a vevő leválasztja ezen rendszer információját az adatfolyamról és felhasználja azt a helyes dekódoláshoz.

Az információ csomagok egyfajta, fiktív egységeket jelentenek, amelyekkel egy keret hosszát alapítják meg. Ez azt jelenti, hogy a második digitális jel információ folyamában nem kell e csomagoknak közvetlenül láthatóknak lenniük. Az információ csomagok kapcsolatát a létező digitális audio határfelület szabvánnyal a IEC 958. szabvány rögzíti. E szabvány, mint hogy főként fogyasztói cíkkre vonatkozik, olyan kereteket definíti, amelyek a sztereó jelnek mind a bal, minden a jobb csatornájának egy-egy mintáját tartalmazzák. E mintákat 16 bit szóhosszúságú kettékomplemens számok írják le. N = 32 esetében, egy ezen digitális audio illesztő – interface – felület szabvány szerinti keret a második digitális jelnek pontosan egy információ csomagját tudja átvinni. A digitális audio határfelület szabvány szerint a keretek időegységre eső száma megegyezik a mintavételi frekvenciával. Jelen esetben a keretek időegységre eső számát (a keretrátrát) úgy kell megválasztani, hogy értéke BR/N legyen. E választás lehetővé teszi a szabványok digitális audio illesztő felülettel rendelkező készülékekben jelenleg használt integrált áramkörök alkalmazását.

A találmány példaképpeni kiviteli alakjait most részletesebben ábrára hivatkozással mutatjuk be. Az

1. ábra az adó által előállított második digitális jelét mutatja, e második digitális jel keretekre van bontva, és minden egyik keret információ csomagokból áll. A
2. ábra a keret szerkezetét mutatja. A
3. ábrán a keret első keretrészének szerkezetét látható. A
4. ábra az átviteli rendszerre ad példát. Az
5. ábra a keretenkénti információ csomagok B számát a BR bit-ráta és az Fs mintavételi frekvencia specifikus értékeire megadó táblázat. A
6. ábra a nem jól kondicionált sorozatban lévő keretek számát és a sorozat „üres” információ csomagot tartalmazó kereteknek számát adja meg a BR bitráta különböző értékeire. A
7. ábra a keret első keretrészében elhelyezett rendszer információt jeleníti meg. A

8. ábra a különféle (kettő) csatornára vonatkozó digitális-információ-kiosztását mutatja, különböző működési üzemmódok esetében. A
9. ábra a második keretrészbe illesztett allokációs információ jelentőségét mutatja be. A
10. 10. és a azt a sorrendet mutatja be, amelyben az allokációs információ a második keretrészben – két formátumban, A-ban, illetve B-ben – tárolásra kerül. A
11. ábra a vevőre ad példát. A
12. ábra egy adót ábrázol a második digitális jelet mágneses adathordozón rögzítő eszköz formájában. A
13. ábra egy vevőt ábrázol, a második digitális jelet mágneses adathordozóról visszaállító eszköz formájában. A
14. ábra 15a–15d. ábrák a skála-faktoroknak és a mintáknak a keret harmadik keretrészébe való illesztésének további lehetőségeit mutatja. A
20. 16. ábra az adó további módosított kivitelét jeleníti meg. A
25. 17. ábrán a keret első keretrészének egy további lehetőséges szerkezete látható. A
18. ábrán a 17. ábra szerinti első keretrészébe illesztett rendszer információt jeleníti meg. A
19. és 20. ábra részletesebben mutatja a 17. ábra szerinti első keretrészben lévő információt. A
30. 21. és 22. ábrák azt a szekvenciát illusztrálják, amelyben az allokációs információ a 17. ábra szerinti első keretrészt követő második keretrészben elhelyezkedik. A
23. ábra 35. 24. ábra egy járulékos jelet tartalmazó keret szerkezetét adja. A
25. ábra azt mutatja be, hogyan jönnek létre a skála-faktorok. A
40. 26. ábra a skálázott mintáknak q-bites digitális számábrázolású értékekre történő kvantálását mutatja. A
26. ábra a q-bites digitális értékből való visszaállítást mutatja.
45. Az 1. ábra sematikusan mutatja a második digitális jelet, ahogy azt az adó generálja és ahogy az az átviteli közegeken keresztül átvitelre kerül. A második digitális jel keretekből áll, két ilyen keret (a j-edik és a j+1-edik) látható az 1a ábrán. A keretek, miként a j-edik keret is, IP1, IP2, IP3, ... információ csomagokból állnak. (Id. 16. ábrát.) minden információ csomag, miként az IP3 is, N darab – b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub>, ..., b<sub>N-1</sub>-gyel jelölt – bitből áll. (Id. az 1c ábrát).
50. A keretben elhelyezkedő információ csomagok száma függ
  - (a) a BR bit-rátától, ezen rátával történik a második digitális jelnek az átvitele az átviteli közegeken keresztül,
  - (b) N-től; azaz az egy információ csomagban lévő bitek számától, ahol N egynél nagyobb,
  - (c) Fs-től, a szélessávú digitális jel mintavételi frekvenciájától és
55. 60. 5

(d)  $n_s$ -től, a szélessávú digitális jel mintáinak számától, az ennek megfelelő információ – amely az adókon történő átalakítás után – a második digitális jelhez tartozik, és egy keretbe kerül a következő módon.

A P paramétert a következő képlet szerint számítjuk:

$$P = (BR/N) (n_s/F_s)$$

Amennyiben e képlet egész számot ad P-re, akkor az egy keretbeli információ csomagok B száma megegyezik P-vel. Amennyiben a számítás eredménye nem egész szám, akkor egyes keretek P' információ csomagot, mások P'+1 információ csomagot fognak tartalmazni. P', illetve P'+1 információ csomagot tartalmazó keretek számát nyilvánvalóan úgy választják meg, hogy az időegységre eső átlagos keretszám (a keretráta)  $F_a/n_s$ -sel egyenlő. A továbbiakban feltesszük, hogy N=32 és  $n_s=384$ . Az 5. ábra táblázata ezen N és  $n_s$  értékekre, valamint négy bitrátá értékre és három  $F_s$  mintavételi frekvencia értékre adja meg az egy keretbeli információ csomagok (szakaszok) számát. Nyilvánvaló, hogy 44,1 kHz-es  $F_s$  mintavételi frekvencia esetében a P paraméter nem minden esetben egész szám, ennek megfelelően egyes minták 34, mások 35 információ csomagot tartalmaznak ( $BR=128$  kbit/s esetén). Ezt jelenti meg a 2. ábra, egy keretet. A keret P' információ csomagból áll; ezek IP1, IP2, ..., IPP'. Némely esetben a keret P'+1 információ csomagot tartalmaz. Ezt úgy érjük el, hogy a P' információ csomagból álló kerethöz egy járulékos információ csomagot (egy „üres” szakasz) csatolunk. A 6. ábra táblázatának második oszlop megalja a nem jól kondicionált, illesztett sorozatban található keretek számát 44,1 kHz-es mintavételi frekvencia és a korábban már említett négy bitrátá esetére. A harmadik oszlop megadja, hogy a sorozat említett számú keretéből hány tartalmaz P'+1 információ csomagot. A harmadik oszlop értékeit a második oszlop értékeiből kivonva a sorozat azon kereteinek a száma adódik, amelyek P' információ csomagból állnak. Ekkor a (P'+1)-ik információ csomagnak nem kell információt hordoznia. Ilyen esetben a (P'+1)-ik információ csomag – például – csupa zérust tartalmaz. Nyilvánvaló, hogy a BR bitrátá nem szükségképpen korlátozódik az 5. és 6. ábra táblázataiban szereplő értékekre. Más (például közbülső) értékek szintén lehetségesek. A 2. ábrán látható, hogy a keret három keretrézből áll, a következő sorrendben. FD1, FD2, FD3.

Az FD1 első keretrész szinkron és rendszer információt tartalmaz. Az FD2 második keretrész az allokációs információt tartalmazza. Az FD3 harmadik keretrész mintákat, továbbá amikor vannak, akkor a második digitális jelhez tartozó skálafaktorokat. A további magyarázathoz előtt a találmány szerinti átviteli readszeren lévő adó működését kell leírni.

A 4. ábra sematikusan jeleníti meg az átviteli rendszert, mely magában foglal egy az  $S_{BB}$  szélessávú digitális jel – például digitális hangjel – vételére szolgáló 2 bemeneti egységgel rendelkező 1 adót. Amennyiben hangjelről van szó, az lehet mono vagy sztereó jel, ez utóbbi esetben a digitális jel egy első (bal csatorna) és

egy második (jobb csatorna) jelkomponensből áll. Felte tesszük, hogy az adó tartalmaz egy a szélessávú digitális jel alsávos kódolását végző kódolót és ebből következésképpen a vevő tartalmaz egy, a szélessávú digitális jel visszaállítására szolgáló, alsávos dekódert. Az adó tartalmaz egy, az  $S_{BB}$  szélessávú digitális jelre érzékeny, 3 analízis szűrő eszközt, amely az M számról  $S_{SB1} \dots S_{SBM}$  alsávjelet generálja, amely analízis szűrő eszköz az  $S_{BB}$  szélessávú digitális jel teljes szélességű

- 5 jelsávját – mintavételi frekvencia csökkentéssel egymást követő m, a frekvenciával növekvő sorszámot viselő ( $1 \leq m \leq M$ ) alsávra osztja. Ezen alsávok sávszélessége megegyezhet, vagy – más esetben – az alsávok sávszélessége eltérő lehet. Ez utóbbi esetben az alsávok megfelelhetnek – például – az emberi fül (hallás) kritikus sávjai sávszélességeinek. Az adó tartalmaz továbbá a megfelelő alsávjelet blokkonkénti kvantálására szolgáló 9 eszközt. Ezen kvantáló 9 eszközt jeleníti meg a 4. ábra. Ilyen alsávos kódoló természetesen ismert, és leírása szerepel – egyebek között a már említett Krasner, illetve Theila és társai által írt publikációban. Hivatalosan továbbá az EP 289 080 számon közöttetett európai szabadalmi bejelentésre.
- 10 Az alsávos kódoló működésének további leírása helyett az említett publikációra utalunk. Az említett publikációkat tekintsük ezen bejelentésünk részének. Ilyen alsávos kódolóval jelentős adattörörítés érhető el, például az  $S_{BB}$  szélessávú digitális jel mintánkénti 16 bitről az 5 vevőhöz a 4 átviteli közegen (ld. a 4. ábrát) keresztül átvitt jel például mintánkénti 4 bitre tömöríthető. Az előbbiekből  $n_s = 384$ -et tételeztünk fel. Ez azt jelenti tehát, hogy a szélessávú digitális jel 384 mintából álló blokkok vannak, és minden egyik minta 16 bites. Most  $M = 32$ -t feltételezünk, vagyis a
- 15 szélessávú digitális jelet 32 alsávjelere bontjuk a 3 analízis szűrő eszközben. Ekkor 32 alsávjelel (blokk) jelenik meg a 3 analízis szűrő eszköz 32 db kimenetén, minden egyik blokk 12 mintát tartalmaz (az alsávok szélessége egyenlő), és minden minta 16 bites. Ez azt jelenti, hogy
- 20 a 3 analízis szűrő eszköz kimenetén az információ-tartalom még megegyezik az  $S_{BB}$  szélessávú digitális jel 384 mintából álló blokkjainak a 2 bemeneten érvényes információ-tartamával. Az 9 eszköz azáltal végez információcsökkenést, hogy a maszkolásra vonatkozó előísmertek felhasználva, az egyenként 12 mintát tartalmazó 32 – valamely alsávhoz tartozó – blokk mintait durvábban kvantálja, és így ezek kevesebb bittel leírhatók. Statikus bit allokáció esetén minden egyes minta – alsávonként és keretenként – rögzített számú bittel van ábrázolva. E rögzített szám alsávonként más lehet, vagy meg is megegyezhet, így például a minták – egységesen 4 bittel lehetnek ábrázolva. Dinamikus bit allokáció esetén az egyes alsávokra vonatkozó bitek száma időben változhat, s így nemelykor még nagyobb adat-
- 25 csökkenés, más esetben pedig – ugyanazon bitrátá mellett – jobb minőség érhető el. A 9 eszközben kvantált alsávjelek a 6 generátor-egységhez kerülnek. A kvantált alsávjelekkel kiindulva ezen 6 generátor-egység előállítja a második digitális jelet, mely második digitális jel az 1. és a 2. ábrán van megjelenítve. E második

digitális jel, mint már korábban szerepelt, a közegen keresztül közvetlenül átvihető. Mindazonáltal, célszerűen, e második digitális jelet a 4 átviteli közegen keresztüli átvitelhez először egy jelkonverterben (nincs ábrázolva) módosítjuk. Ilyen jelkonverter tartalmaz például egy 8-ról 10-re konvertert, illet ír le például az EP 150 082 számú európai szabadalmi bejelentés. E konverter a 8 bites adat-szavakat 10 bitesre konvertálja. Az ilyen konverter továbbá lehetővé teszi hiba-detectáló bitek beiktatását. A célja mindennek az, hogy a vevő oldalon veendő információ hibajavítást tegyen lehetővé.

Természetesen a 4 átviteli közegeből az 5 vevő által vett jelet a közeiktatott bitektől meg kell szabadítani valamint 10-ről 8-ra konverziónak kell alávetni. A keretek szerkezetét és tartalmát most részletesebben tárgyaljuk. A 2. ábra szerinti FD1 első keretrész a 3. ábra jeleníti meg részletesebben. A 3. ábra világosan mutatja, hogy ez esetben az első keretrész pontosan 32 bitből áll és ez pontosan egy információ csomag, ez az IP1 a keret első információ csomagja. Az információ csomag első 16 biteje alkotja a szinkronjelet (szinkonszót). A szinkron jel állhat például csupa „1”-ekből. A 16–31. bitek rendszer-információt hordoznak. A 16–31. bitek a keretbeli információ csomagok számát adják. Ez szám következőképpen megegyezik P'-vel, akkor is, ha a keret P' információs pakettet tartalmaz, akkor is, ha a keretek IP P'+1 jelű járulékos információ csomagot is tartalmaznak. P' legfeljebb 254 (bináris formában 1111 1110), a szinkronjelhez való hasonlóságot elkerülendő. A 24–31. bitek a keret formátumára vonatkozó információt hordozzák. A 7. ábra példát ad ezen információ elrendezésére és jelentőségére. A 24. bit a keret típusát jelöli. A második keretrész A formátum szerinti hossza (információ csomagjainak a száma) elér a B formátum szerinti hosszától. Mint az a következőkből kiviláglik, az FD2 második keretrész – az A formátumot alkalmazva – 8 információ csomagból áll, ezek az IP2–IP9 információ csomagok (az IP9 információ csomagot is beleértve), a B formátumot alkalmazva az FD2 második keretrész 4 információ csomagból áll, ezek IP2–IP5 információ csomagok (az IP5 információ csomagot is beleértve). A 25. és 26. bitek azt jelzik, hogy az információ másolása megengedett-e. A 27–31. bitek a használat módjára utalnak. Ez a következőket jelenti:

- a) a csatorna mód, amely a szélessávú jel típusát jelzi (mint már korábban említettük a jel lehet sztereó hangjel, mono hangjel, vagy két különböző jelkomponensek tartalmazó hangjel például ugyanazon szöveg két nyelven). A 8. ábra a csatorna módot jeleníti meg. Az illusztrája, hogyan oszlanak meg a jelkomponensek a két a csatorna (I. és II. csatorna) között az előbb említett esetekben.

b) a szélessávú jel  $F_s$  mintavételi frekvenciája.

c) a kiemelés, amely a szélessávú digitális jelre az adóban alkalmazható. A kiemelés és a CCITT (Comité Consultative Internationale de Télégraphie et Téléphonie) által definiált speciális kiemelési szabványra utal.

A 2. ábra FD2 keretrészének tartalmát részletesebben a 9., 10. és 11. ábrára való hivatkozással ismertet-

jük. A második keretrész – A formátumot alkalmazva – nyolc információ csomagot tartalmaz. Ez azért van így, mert feltesszük, hogy az SBB szélessávú digitális jelet (pontosabban annak mindenegyes jelrészletét) 32 alsávjellel konvertálják. Egy-egy 4 bit hosszúságú allokációs szó tartozik az egyes alsávokhoz. Ez összesen 64 egyenként 4 bites allokációs szót ad, e 64 allokációs szó pontosan 8 információ csomagban helyezhető el. B formátumot alkalmazva a második keretrészben csupán az alsávok felére vonatkozó allokációs információ található, és így ez esetben a második keretrész csupán 4 információ csomagból áll. A 9. ábra AW négy bites allokációs szavak jelentőségét illusztrálja. Valamely alsávhöz tartozó allokációs szó azt a bitszámot adja meg, amellyel az alsávjel mintái – az adott alsávra vonatkozóan kvantálás után a 9 eszközben, le vannak írva. Például: az AW allokációs szó 0100 értéke azt jelzi, hogy a minták 5 bites szavakkal vannak leírva (ábrázolva). A 9. ábrából következik, hogy az AW allokációs szó 0100 értéke azt jelzi, hogy az adott sávban nem generálódtak minták. Ez a helyzet úgy jöhét létre például, ha a szomszédos alsáv alsávjéle olyan nagy amplitúdójú, hogy teljesen elnyomja (maszkolja) az adott alsáv alsávjelét. Az AW allokációs szó 1111 értéke nincs kihasználva, mivel ez nagymértékű hasonlóságot mutat az IP1 első információ csomag szinkron szavához. A 10. ábra azt a sorrendet mutatja, A működési mód (keret mód) mellett –, amelynél az AW,j,m, allokációs szavak (ahol j a két csatorna egyikét jelöli, vagyis j lebetséges értékei: I, II, továbbá m a 32 alsávból az m-edik sorszámút jelöli, vagyis m 1 és 32 közötti értéket vehet fel) a második keretrészben helyezkednek el. Az AW I, 1 allokációs szót, amely az első és legalacsonyabb (frekvenciájú) alsávnak az első alsávjelkomponenséhez (I. csatorna, 1. alsáv) tartozik helyezi be először. Ezután az AWII, 1 allokációs szót illesztik az FD2 második keretrészbe, amely AWII, 1 allokációs szó az első és egyben a legalacsonyabb (frekvenciájú) alsávnak a második alsávjel-komponenséhez (II. csatorna, 1. alsáv) tartozik. Ezt követően az AW I, 2 allokációs szót illesztik az FD2 második keretrészbe, amely AW I, 2 allokációs szó a második és egyben a legalacsonyabbat követő alsávnak az első alsávjel-komponenséhez (I. csatorna, 2 alsáv) tartozik. Ezt követi az AW II, 2 allokációs szó, amely a második alsáv második alsávjel-komponenséhez tartozik (II. csatorna, 2. alsáv). Így folytatódik egészen az AW II, 4 allokációs szóig, amelyet az FD2 második keretrészbe illesztenek és amely a negyedik alsáv második alsávjel-komponenséhez (II. csatorna, 4. alsáv) tartozik. Ezzel a keret IP2 információ csomagja (2. szakasz), amely a keret FD2 második keretrészének első információ csomagja, megtelt. Ezt követően az IP3 információ csomagot (3. szakasz) töltik fel az AW I, 5, AW II, 5, ... AW II, 8 allokációs szavakkal. Így folytatódik a 10. ábrán illusztrált sorrendben. A 10. ábra csupán a beillesztett AW,j,m, allokációs szavak indexeit adja. A 11. ábra az allokációs szavak sorrendjét B-formátumú keretre vonatkozóan jeleníti meg. Ez esetben csupán az 1–16 alsávok allokációs szavai kerülnek behelyezésre.

A sorrend mint azt a 10. ábra illusztrálja, megfelel annak a sorrendnek, amelyben a j. csatornához és ugyanakkor az m. alsávhoz tartozó egyes minták a vevőbeli vételük után a szintézis szűrő eszközbe kerülnek. Ezt a következőkben részletesebben kifejtjük. A soros adatfolyam például csupa A-formátum szerinti keretet tartalmaz. A vevőben az egyes keretekben elhelyezkedő allokációs információt a mintáknak az adott keret harmadik keretrészében elhelyezkedő információból történő korrekt előállítására használják. A soros adatfolyam azonban állhat egymást váltó A formátumú és B formátumú keretekből. Mindkét formátum szerinti keret tartalmazhat azonban – a harmadik keretrészben – minden egyes csatornához és minden egyes alsávhoz tartozó mintákat. Egy B formátumú keret így minden valójában nem rendelkezik a 17–32. alsáv I. vagy II. csatornájához tartozó mintáknak a B formátumú keret harmadik keretrészéből történő előállításához szükséges allokációs információval. A vevő tartalmaz egy tárat, amelyben az A formátumú keret második keretrészében foglalt allokációs információ tárolható. Amennyiben a következő keret B formátumú, akkor csupán az 1–16. alsávokra és az I. és II. csatornára vonatkozó tábeli allokációs információ kerül a B formátumú keret második keretrészében foglalt allokációs információval helyettesítésre, a B formátumú keret 17–32 alsávhoz tartozó minták előállítására pedig az előző és még mindig a tárban lévő A formátumú keretből származó ezen alsávokra vonatkozó allokációs információt használják fel. Az A formátumú keretek és a B formátumú keretek váltakozó használatának az az oka, hogy egyes alsávokra vonatkozó, jelen esetben a magasabb alsávokra (17–32) vonatkozó allokációs információ nem változik gyorsan. Mivel a kvantálás folyamán a különféle sávokra vonatkozó allokációs információ rendelkezésre áll az adóban, ezen adó képes arról döntenie, hogy B formátumú keretet generáljon az A formátumú helyett, amennyiben a 17–32. (a 32-iket is beleértve) alsávra vonatkozó allokációs információ nem változik (jelentősen). Sőt ez azt mutatja, hogy most további hely áll rendelkezésre arra, hogy mintákat illesszenek az FD3 harmadik keretrészbe. A P' égy bizonyos értéke mellett egy B formátumú keret harmadik keretrésze négy információ csomaggal hosszabb, mint egy A formátumú keret harmadik keretrésze. Következetképpen ez lehetővé teszi, hogy az alsó 1–16. alsávok mintáit leíró bitek száma növekedjék, hogy így ezen alsávokra nagyobb átviteli pontosságot lehessen elérni. Továbbá, amennyiben az alsó alsávok pontosabb kvantálására van szükség, akkor az adó automatikusan áttér B formátumú keretek generálására. Ez a felső alsávok kvantálási pontosságának rovására történhet.

A 2. ábra szerinti FD3 harmadik keretrész kvantált alsávjel-komponensek mintáit – két csatornára vonatkozóan tartalmazza. Amennyiben az FD2 második keretrészben a 0000 allokációs szó egyik csatorna vonatkozásában sem szerepel, akkor ez a jelen példa esetében azt jelenti, hogy az FD3 harmadik keretrészbe – a 32 alsáv és a két csatorna mindegyikére egyenként – 12

mintát iktattak. Ez tehát azt jelenti, hogy összesen 768 minta szerepel. Az adóban a minták – a kvantálásuk előtt szorzódtatnak valamilyen skála-faktorral. Az alsávonkénti és csatornánkénti tizenkét mintának az 5 amplitúdói a tizenkét minta közül annak a mintának az amplitúdójával kerülnek leosztásra, amelynek legnagyobb az amplitúdója. Ez esetben a skála-faktorokat – alsávjelként és csatornánként – kell továbbítani a vevőhöz, hogy lehetővé váljék a mintákon végrehajtandó inverz művelet a vevő oldalon. E célra ez esetben az FD3 harmadik keretrész tartalmazza az SF j,m indexű skála-faktorokat, egyet-egyet az egyes alsávok kvantált alsávjel-komponensei számára. A jelen példa esetében a skála-faktorok 6 bit-es számokkal vannak leírva, a legértékesebb bit először, az értékek 000000-tól 111110-ig terjednek. Az allokált alsávokhoz (vagyis azokhoz, amelyek allokációs információja nem zérus) rendelt skála-faktorok már a minták átvitelének kezdete előtt továbbítják. Ez azt jelenti, hogy a skála-faktorok az FD3 harmadik keretrész elején, a minták előtt helyezkednek el. Ez (a mód illetve elhelyezés) gyors dekódolást tesz lehetővé az 5 vevőben anélkül, hogy a vevőben tárolni kellene az összes mintát, mint ahogy ez a továbbiakból kiderül. Az SF j,m skála-faktor jelölheti azt az értéket, amellyel az m-edik alsáv j-edik csatornája jelének mintái szorzódtak. Vagy fordítva az említett érték reciproka tárolható skála-faktorként, s így a vevő oldalon nem kell a skála-faktorok reciprokát képezni a minta korrekt értékének számításához. Az A keret-formátum esetén a skála-faktorok maximális száma 64. Amennyiben az valamely j csatornához és valamely m alsávhoz AW j,m allokációs szó 0000 értékű, (ez azt jelenti, hogy e csatornára és ezen alsávra nincsenek minták az FD3 harmadik keretrészben), akkor e csatornára és ezen alsávra vonatkozó skála-faktort nem kell (a keretben) elhelyezni. Ekkor a skála-faktorok száma 64-nél kisebb. Az FD3 harmadik keretrészben elhelyezkedő SF j,m skála-faktorok sorrendje meggyezik a második keretrész allokációs szavainak sorrendjével. A sorrend tehát a következő: SF I, 1; SF II, 1; SF I, 2; SF II, 2; SF I, 3; SF II, 3, ... SF I, 32; SF II, 32.

Amennyiben valamely skála-faktort nem szükséges a (keretbe) helyezni, akkor a sorrend hiányos lesz. A 45 sorrend ilyen esetben például a következő lehet:

...SF I, 4; SF I, 5; SF II, 5; SF II, 6; ... Ez esetben a II. csatorna 4. alsávjához és az I. csatorna 6. alsávjához tartozó skála-faktor nem szerepel. B formátumú keret esetében is elhelyezhetik a harmadik keretrészben az összes csatornához és alsávhoz tartozó skála-faktorokat. Mindazonáltal ez nem szükségesképpen történik így. Ez esetben lehetséges volna, hogy a keret harmadik keretrészébe csupán az 1–16. alsávhoz tartozó skála-faktorok kerüljenek. Ezen kitöltés megköveteli, hogy a vevőben legyen egy tár, amelyben valamennyi skála-faktor abban a pillanatban tárolható, amikor az előzetesen érkező A formátumú keret vételére sor kerül. Ezt követően – B formátumú keret vételékor – csupán az 1–16. alsávhoz tartozó skála-faktorok kerülnek helyettesítésre a B formátumú keretben lévő skála-faktorok-

kal. Az előzőleg vett A formátumú keretnek a 17–32. alsávokra vonatkozó skála-faktorait használják ezen alsávoknak a B formátumú keret harmadik keretrészében elhelyezkedő minták – megfelelő skálára történő – visszaállításához.

Az FD3 harmadik keretrészben elhelyezkedő minták sorrendje megegyezik az allokációs szavak és a skála-faktorok sorrendjével: egy-egy minta szerepel az egyes csatornák egyes alsávjaira vonatkozóan, egymás után. Ez azt jelenti, hogy először a két csatorna alsávjaihoz tartozó kvantált alsávjelek első mintái szerepelnek, ezeket követik a második minták, és így tovább. A minták (bináris) számábrázolása tetszőleges, a csupa „egyesből” álló bináris szó újból használatát célszerű elkerülni.

Az 1 adó által generált második digitális jel 7 kimeneten keresztül jut a 4 átviteli közegbe; a jel a 4 átviteli közeg közvetítésével jut az 5 vevőbe. A 4 átviteli közeg keresztül történő átvitel lehet drót nélküli átvitel, ilyen például a rádió átviteli csatorna. Mindazonáltal más átviteli közeg is lehetséges. E vonatkozásban optikai átvitel is szóba jöhét, például száloptikán keresztüli vagy az optikai adathordozóval (CD-szerű eszközzel) történő átvitel; vagy szóba jöhét az RDAT-hoz vagy az SDAT-hoz hasonló felvételi és reprodukciós technológiáit alkalmazó, mágneses adathordozókkal történő átvitel; az RDAT és az SDAT felvételi és reprodukciós technológia kapcsán hivatkozunk 5. Watkinson „The art of digital audio” című (Focal Press, London, 1988) könyvére.

Az 5 vevő tartalmaz egy dekódert, amely dekódolja az 1 adó kódolójában kódolt jelet és elkészíti a széles-sávú digitális jel kópiáját, amely a 8 kimenetre kerül.

A 12. ábra a 4. ábra szerinti 5 vevőt ábrázolja részletesebben. A kódolt jel (a második digitális jel) a 10 belépési ponton keresztül kerül a 11 egységbe. A beérkező jel lényegi információja a skála-faktorokban és a mintákban rejlik. A második digitális jelnek a lényegi információ felüli információjára csak a helyes dekódolás érdekében van szükség. A dekódolás folyamata minden beérkező keretre megismétlődik. Az adó először a szinkronizációs és a rendszer információkat nyeri ki a keretből. A 19 egység minden egyes alkalommal detektálja az egyes szinkronizációs szavakat, amelyek a keretek első keretrészének első 16 bitjén helyezkednek el. Minthogy az egymást követő keretek szinkronizációs szavait minden egyes alkalommal annyi információ csomagnyira vannak egymástól, mely szám P'-nek vagy P'+1-nek egész számú többszöröse, sgy a szinkronizációs szavak nagyon pontosan detektálhatók. A szinkronizmus elérése után a szinkronizációs szó oly módon detektálható a 19 egységben, hogy a 19 egység időablakának – melynek időtartama például egy információ csomagnyi – kinyilik P' információ csomagon-ként, és így a beérkező információnak csupán a megfelelő része kerül a 19 egységen elhelyezkedő szinkron szó detektorhoz. Amennyiben a szinkronizációs szót nem észlelik, akkor az időablak még egy információ csomagnyi ideig nyitva marad, minthogy az előző keret P'+1 információ csomagot tartalmazó keret lehetett.

Ezen szinkronizációs szavakból egy, a 19 egységen lévő PLL (fázis zárt hurok) elő tudja állítani a 18 CPU vezérlésére szolgáló órajelet. Az előbbiekben nyilvánvaló, hogy a vevőnek tudnia kell hány információ csomag van egy keretben. E célból a rendszerinformációt a 15 kapcsoló eszközre vezetik a 18 feldolgozó egység egyik bemenetén keresztül, amely kapcsoló eszköz ilyenkor az ábrán jelzett pozícióban van. A rendszerinformáció ekkor a 18 feldolgozó egységnek a 18a tárában tárolható. A keretbeli információ csomagok számára vonatkozó információ a 19 egységbe juttatható a 20 vezérlő-jel vonalon keresztül, abból a célból, hogy az „időablak” a szinkron-szó detektálása megfelelő időpontban kezdődjék. Rendszerinformáció vételekor a 15 kapcsoló eszközt az alsó állásába váltják. A keret második keretrészében található allokációs információ ekkor a 18b tárban tárolható. Az a tény, hogy a beérkező keret allokációs információja nem tartalmaz minden egyes sávra és csatornára vonatkozó allokációs szavakat, már az észlelt rendszerinformációból kiderül. Kiderülhet például abból, hogy a keret A formátumú vagy B formátumú keret-e. Ily módon a rendszer információban foglalt, erre vonatkozó információnak megfelelően a 18 feldolgozó egység a vett allokációs szavakat a 18b allokációs tár megfelelő helyein tárolja. Nyilvánvaló, hogy a jelen példában a 18b allokációs tár 64 tároló helyet tartamaz. Amennyiben skála-faktorokat nem visznek át, akkor a 11, 12 és 17 hivatkozási számú elemek elhagyhatók és a keret harmadik keretrészének a tartalma a színtézis szűrő eszközre jut a 10 bemeneten keresztül, amely bemenet az említett szűrő-eszközhöz a 16 csatlakozáson keresztül csatlakozik. Az a sorrend, amelyben a minták a 21 szűrő eszközhöz jutnak megegyezik azzal a sorrenddel, amellyel a 21 szűrő eszköz a szélessávú jel rekonstruálása érdekében a mintákra feldolgozza. A 18b allokációs tárban tárolt allokációs információra azért van szükség, hogy minták soros adatfolyamát különálló mintákra bontsuk a 21 szűrő eszközben úgy, hogy minden egyes minta 40 bitszáma helyes legyen. Ebből a célból az allokációs információ a 21 szűrő eszközbe jut a 22 vonalon keresztül. A vevő tartalmaz továbbá egy 23. elnyomó egységet, amely a 21 szűrő eszköz által szolgáltatott rekonstruált digitális jelet elnyomja. A helyes elnyomáshoz az első keretrész 24–31. bitjeiben foglalt, vonatkozó információt kell a 18a tárból a 23 elnyomó-egységbe juttatni a 24 vonalon keresztül. Amennyiben a harmadik keretrész SF j,m skála-faktorokat is tartalmaz, akkor a vevő tartalmazza a 11 kapcsolót, a 12 tárát és a 17 szorzót. A keret FD3 harmadik keretrészének érkezésének ideje alatt a 11 kapcsoló a 18 feldolgozó egység által a 13 vonalon keresztül kiadott vezérlőjel hatására alsó állapotban van. A skála-faktorok a 12 tárhoz vezethetők. A 18 feldolgozó egység által a 14 vonalon keresztül szolgáltatott és a 12 tárhoz vezetett adatjelek hatására a skála-faktorok a 12 tár megfelelő részén kerülnek tárolásra. A 12 tár 64 hellyel rendelkezik a 64 skála-faktor tárolására. Amennyiben B formátumú keret érkezik, akkor a 18 feldolgozó egység olyan címjeleket ad ki a 12 tár számára, hogy csupán az

1–16. alsávok skála-faktorait írják át a B formátumú keretben elhelyezendő skála-faktorok. Ezt követően a 13 vonalon (vezetéken) keresztül a 11 kapcsolóhoz vezetett vezérlő jel hatására a kapcsoló átvált a jelöl (felső) állásba, és így a minták a 17 szorzóba kerülnek. Az allokációs információ hatására, amely információ a 22 vonalon jut a 17 szorzóhoz, a szorzó először a 16 vonalon érkező soros adatfolyamból előállítja az egyes mintákat, a megfelelő bitszámmal. Ezt követően, a mintákat megszorozzák abból a célból, hogy visszaállítsák a mintáknak az adóbeli normálás előtti helyes értékét. Amennyiben a 12 tárban tárolt skála-faktorok azok a skála-faktorok, amelyekkel az adóban a minták normálva lettek, akkor ezen skála-faktoroknak a reciprokát kell képezni, és azután a 17 szorzóba vezetni őket. Nyilvánvalóan, a skála-faktorok reciproka – a skála-faktor vétele utána 12 tárban történő elhelyezés előtt is képzethető. Amennyiben a keretbeli skála-faktorok azon értékekkel egyenlők, amelyekkel a mintákat – a vétel során – meg kell szorozni, akkor ezen skála-faktorok közvetlenül a 12 tárba írhatók és közvetlenül a 17 szorzóba vezethetők. Látható, hogy nincs szükség arra, hogy minden mintákat tárba tároljuk azelőtt, hogy a keretbeli mintákon a jelfeldolgozás megkezdődik. Amikorra a minta a 16 vonalon keresztül megérkezik, addigra mindenazon információ, mely ezen minta feldolgozásához szükséges, már rendelkezésre áll, és így a feldolgozás azonnal megtörténhet. Az egész folyamat a 18 feldolgozóegység által az adó valamennyi részét vezérlő vezérlőjelek és órajelek hatására történik. A vezérlőjeleknek csak egy részét ábrázoltuk. Ennek nem feltétlenül az az oka, hogy a vevő működése a szakember számára így is nyilvánvaló. A 18 feldolgozó egység vezéri a 17 szorzót, amely szorzó a mintákat a megfelelő szorzó tényezőkkel szorozza össze. A mintákat, amelyeket a valós amplitúdójukra állítottak vissza, a 21 szűrő eszközbe vezetik, amelyben az alsávjeleket visszaalakítják szélessávú digitális jelé. A vevő további leírására nincs szükség, mivel ilyen vevők általánosan ismertek, lásd például a „Low bit rate coding of high-quality audio signals, An introduction to the MASCAM system” című publikációt (szerzői: G. Theile et al, megjelent az EBU Technical Review, no. 230, August 1988-as számában.) Nyilvánvaló továbbá, hogy amennyiben a rendszer információ szintén átvitelre kerül, akkor a vevő igen rugalmas lehet és helyesen tudja dekódolni a jeleket, még más rendszer információival rendelkező második digitális jelek esetén is.

A 13. ábra az adó egy további kiviteli alakját jelenti meg sematikus formában. Az adó szélessávú digitális jelek adathordozóra történő rögzítésére szolgáló 27 rögzítő berendezés formáját ölti. Az adathordozó (információ hordozó) ez esetben 25 mágneses adathordozó. A 6 generátor egység (kódoló) szolgáltatja a második digitális jelet a 27 rögzítő berendezésnek, mely 27 rögzítő berendezés tartalmaz egy 26 frífejet, melynek segítségével a jel a 25 mágneses adathordozó egy trackjére (sávjára) rögzítésre kerül. A második digitális jel egyetlen trackre rögzíthető a 25 mágneses adathor-

dozón, például spirális letapogatású rögzítő (felvező) berendezéssel, mely esetben az egyetlen track (sáv) valójában fel van osztva egymást követő sávokra; ezek iránya eltér a 25 mágneses adathordozó hosszanti (kör-körös) irányától. E módszerre példa az RDAT-szerű rögzítési eljárás. Másik eljárás esetén az információt feltördelik, és a feltördelt információt egyidejűleg rögzítik egymás mellett elhelyezkedő sávokon, amelyek a 25 mágneses adathordozón hosszanti irányban (körkörösen) helyezkednek el. E célra SDAT-szerű rögzítési eljárás jöhet szóba. A két említett eljárás átfogó leírása megtalálható a már megadott könyvben (J. Watkinson: „The art of digital audio”).

Újra megijyezzük, hogy a 6 generátorrendség által szolgáltatott jel kódolható előbb egy jelkonverterben. Ez a kódolás lehet ismét egy 8-ról 10-re történő átalakítás, amelyet egy közbeiktató művelet követ, mint ahogy azt a 4. ábrára hivatkozva leírtuk. Amennyiben a kódolt információ szomszédos, párhuzamos sávokon kerül rögzítésre a 25 mágneses adathordozón, akkor ezen jelkonverterek alkalmasnak kell lennie arra, hogy a kódolt információt kioszsa a különböző sávok között.

A 14. ábra sematikusan mutatja az 5 vevő egy kiviteli alakját, amely – jelen esetben – egy, a 25 mágneses adathordozó olvasására szolgáló olvasó eszköz, mely 25 mágneses adathordozóra szélessávú digitális jelet vettek fel második digitális jel formájában a 13. ábrán bemutatott eszköz segítségével. A második digitális jelet a 25 mágneses adathordozó egy sávjáról a 29 olvasó fejjel olvassuk és az 5 vevőre vezetjük, amely például a 12. ábra szerinti konstrukcióval rendelkezhet. A 28 olvasó eszköz lehet úgy konstruálva, hogy RDAT-szerű, vagy SDAT-szerű reprodukciós eljárást végezzen. Mindkét eljárást behatóan leírja Watkinsonnak a már említett könyve. Amennyiben a 13. ábra szerinti felvező eszköznek a 6 generátor egysége által szolgáltatott jelet konvertálták például 8-ról 10-re konverzióval és egy közbeiktató eljárással –, akkor a 25 mágneses adathordozóról beolvassott, kódolt jelből először el kell távolítani a beiktatott részeket, majd 10-ről 8-ra konverziónak kell alávetni. Továbbá, amennyiben a kódolt jelet több párhuzamos sávra vették fel, a 14. ábra szerinti reprodukáló egységnak az ezen sávokból beolvassott információt helyes sorrendbe kell rendeznie a további feldolgozást megelőzően.

A 15. ábra a skála-faktoroknak és mintáknak a keret FD3 harmadik keretrézében történő elhelyezésének több további változatát szemlélteti. A 15a ábra a föntről leírt eljárást illusztrálja, melyben az m alsávokra és az I. és II. csatornára vonatkozó SF skála-faktorok az FD3 harmadik keretrézben, a minták előtt kerültek elhelyezésre. A 15b ábra a 15a ábrával azonos helyzetet mutat, csupán az SFI, m és SFII, m skála-faktorok számára fenntartott tárkapacitást valamint skála-faktorokhoz kapcsolódó x mintákat (az említett m, alsáv két csatornáján). A 15b ábra az m alsáv két csatornájának mintáit tömbbe rendezve jeleníti meg, míg normálisan az FD3 harmadik keretrézben (elosztva) helyezkednek el. A minták y-bitesek. A fenti példában x = 12

valamint  $y = 8$ . A 15c ábra egy másik formátumot illusztrál. Az m-alsáv-első- és második-csatornájára vonatkozó skála-faktorok továbbra is az FD3 harmadik keretrészben szerepelnek; azzal az eltéréssel, hogy az m-alsávbeli csatoránkénti x minta (a sztereó jel bal és jobb csatornája) helyett (vagyis összesen 2x minta) az m-alsávra vonatkozóan csupán x minta szerepel az FD3 harmadik keretrészben. Ezen x minta például úgy tevédi össze, hogy a két csatorna megfelelő mintáit összeadjuk. Valójában így ebben az m-alsávban mono jel jön létre. A 15c ábrán az x minta egyenként z bites. Amennyiben a z megegyezik az y-nal, akkor ez az FD3 harmadik keretrészben helyet takarít meg, amelyet fel lehet használni a precízebb megadást (sűrűbb kvantálást) igénylő minták elhelyezésére. Más esetben a mono jel x mintája  $z = 2y$  ( $= 16$ ) biten adható meg. Az ilyen jelfeldolgozást (jel megadást) akkor használják, ha valamely alsávban a bal oldali és a jobb oldali jelkomponensek fáziskülönbsége érdektelen, ugyanakkor a mono (monofónikus) jel hullámformája lényeges. Ez különösen a magasabb alsávok jeleire vonatkozik, minthogy ezen alsávokba eső frekvenciákon az emberi fül fázisérzékenysége kisebb. Azáltal, hogy a mono jel x mintája 16 biten van ábrázolva a hullámforma (jel-forma) jobban le van írva (precízebben van kvantálva) úgy, hogy az ezen minták által az FD3 harmadik keretrészben elfoglalt hely megegyezik a 15b ábrán illusztrált példában említettel. További lehetőség, hogy a 15. ábra mintáit 12 biten ábrázolják. A jelmegadás ekkor pontosabb, mint a 15b ábrán illusztrált példában, ugyanakkor azonban helyet lehet megtakarítani az FD3 harmadik keret részben lévő jeleket (15c ábra) visszaállítva olyan sztereó-hatás nyerhető, melyet intenzitás-sztereó hatásnak neveznek. Ez esetben a bal oldali és a jobb oldali jeleknek (az m-alsávban) csupán az intenzitása térhet el egymástól (az SF I, m, illetve az SF II, m skála-faktorok eltérő értéke folytán).

A 15d ábra egy további lehetőséget mutat. Ez esetben az m-alsáv két jelkomponenséhez csupán egy SF-m skála-faktor szerepel. Ez a helyzet különösen alacsony-frekvenciájú alsávoknál fordul elő. További lehetőség, - ez nem szerepel az ábrán - az, hogy az m-alsáv I. és II. csatornájához tartozó x minta, miként a 15b ábrán, nem rendelkezik hozzájartozó SF I, m és SF II, m skála-faktorokkal. Következésképpen ezek a skála-faktorok nem szerepelnek ugyanabban az FD3 harmadik keretrészben. Ez esetben az előző keret harmadik keretrészben szereplő SF I, m és SF II, m skála-faktorokat kell a minták visszanormálására felhasználni a vevőben. Mindazon lehetőségek, amelyeket a 15. ábrára hivatkozva mutattunk be, felhasználhatók az adóban, hogy hatékony adatátvitelt lehessen az átviteli közegen elérni. Vagyis a 15. ábra szerinti keretek váltakozva fordulhatnak elő az adatfolyamban. Érthető, hogy amennyiben a vevőnek továbbra is helyesen kell dekódolnia ezen eltérő kereteket, akkor ezen keretek szerkezetére vonatkozó információk szerepelnie kell a rendszer információk között.

A 16. ábra az adót jelenti meg részletesebben. Az ábra azt mutatja, hogy a különféle információs elemek

hogyan kombinálhatók az 1., 2. és 3. ábrák szerinti soros-adatfolyammá. A 16. ábra tulajdonképpen az 1-adó 6 generátor-egységet, mint kódolót részletezi. A 6 generátor-egység tartalmaz egy 30 központi egységet, 5 amely a kódoló számos elemét vezéri. A kódoló tartalmaz egy a 30 központi egységben elhelyezkedő 31 generátor, amely szinkronizációs információt generál, továbbá generálja a 3. ábra szerinti rendszer információt, tartalmaz továbbá egy 32 generátor, amely az allokatív információ megadását végzi, továbbá tartalmaz egy (opcionális) 33 generátor, amely a skála-faktorokat határozza meg, valamint tartalmaz egy 34 generátor, amely megadja a mintákat (mintáértékeit) a keret számára. A 35 generátor olyan egység, amely alkalmas pótílagos IP P'+1 információ csomag előállítására. Ezen generátorok kimenete a 40 kapcsoló eszköz (öt állású kapcsoló) megfelelő bemenetére jut, a kapcsoló eszköz kimenete képezi a 6 generátor-egység 7 kimenetét. A 40 kapcsoló egységet szintén a 30 központi egység vezéri. A 32, 33, 34, 35 generátorok vezérlése a 41.1–41.4 vezetékeken keresztül történik. Az adó működését egy M-alsávjelre bontott mono jel esetére mutatjuk be. Ezen S<sub>SBI</sub>–S<sub>SBM</sub> (M darab) alsávjel a 45.1, 45.2, ..., 45.M kapcsokra jutnak. Például alsávon jelenként 12 mintából álló tömb tartozik együtvé. A 46.1–46.M egységekben, amennyiben jelen vannak, a tömbbeli 12 mintát a tömbbeli legnagyobb minta amplitúdója szerint skálázzák. Az M-skála-faktor a 33 generátorba kerül – amennyiben az szerepel – a 47.1–47.M vezetékeken keresztül. Az alsávjelek bekerülnek részint a 48.1–48.M (M darab) kvantálóba, részint a 49 egységbe. A 49 egység minden egyes alsávra meghatározza azt a bitszámot, amelyre az adott alsáv kvantálandó. Ez az információ az 50.1–50.M vezetékeken keresztül eljut a megfelelő 48.1–48.M kvantálókba, s így ezen 48.1–48.M kvantálók helyesen (helyes bitszámra) kvantálják az egyes alsávjelek 12 mintáját. Ez az (allokációs) információ eljut a 32 generátorba is. A kvantált alsávjelek mintái az 51.1–51.M vezetékeken keresztül jutnak a 34 generátorba. A 32, 33 és 34 generátorok az allokációs információt, a skála-faktorokat és a mintákat megfelelő (vagyis az előzőekben már leírt), sorrendbe rendezik. A 30 központi egység állítja elő a generálandó kerethez tartozó szinkronizációs információt és rendszerinformációt; a generálandó keretben kerül elhelyezésre a 32, 33 és 34 generátorokban tárolt, már említett információ. A 40 kapcsoló eszköz jelzett helyzetében a kerethez tartozó szinkronizációs és rendszer információt a 31 generátor szolgáltatja, és 45 ez kerül a 7 kimenetre. Ezt követően a 40 kapcsoló eszköz – a 30 központi egység által az 53 vezetéken keresztül szolgáltatott vezérlő jel hatására – a felülről a második helyzetbe kerülés így a 32 generátor kimenete kerül a 7 kimenetre. Ekkor a 32 generátor szolgáltatta allokációs információt a 7 kimenetre. Az allokációs információ sorrendje a 10. vagy a 11. ábra szerinti. Ezután a 40 kapcsoló eszközt felülről a harmadik (középső) állásba állítja a 30 központi egység. Ez azt jelenti, hogy a 33 generátor kimenete jut a 7 kimenetre. 55 60 A 33 generátor a megfelelő sorrendben adja a skála-

faktorokat a 7 kimenetre. Ekkor a 40 kapcsoló eszközöt a következő helyzetébe, állásába állítja a 30 központi egység, s így a 34 generátor kimenete jut a 7 kimenetre. A 34 generátor ekkor a megfelelő sorrendben adja ki a különböző alsávok mintát a 7 kimenetre. E ciklus során pontosan egy keret kerül a 7 kimenetre. Ezt követően a 30 központi egység visszaállítja a 40 kapcsoló egységet a legfelső helyzetébe. Ezzel új ciklus kezdődik, amelyben a következő, alsávonként 12 min-tából álló blokkot, tömböt kódolják és amelyben a következő blokk generálódik a 7 kimeneten. Egyes esetekben, például ha az  $F_S$  mintavételi frekvencia 44,1 kHz (ld. az 5 ábrát) egy pótólólagos információ csomagot (üres szakaszt, ld. a 2. ábrát) kell kiadni. Ekkor a 40 kapcsoló eszközöt abból a helyzetéből, amelynél a 34 generátor jut a 7 kimenetre, az alsó állásba állítja a 30 központi egység. Ekkor a 35 generátor kimenete kerül a 7 kimenetre. A 35 generátor IP P'+1 pótólólagos információ csomagot generál, s ez jut a 7 kimenetre. Ezt követően a 40 kapcsoló eszközöt a legfelső pozícióba állítja a 30 központi egység, s új ciklus kezdődik. Nyilvánvaló, hogy amennyiben az 1 adó által vett jelnek a jelátvitel során keletkezett hibái javítandók, akkor megfelelő csatorna kódolást kell a második digitális jelre alkalmazni. Szükséges továbbá a második digitális jel átvitеле előtt a második digitális jelet modulálni. Így a 4 átviteli közegen átvitt digitális jel közvetlenül nem feltétlenül azonosítható mint második digitális jel, de abból származik. Megjegyzendő továbbá, hogy például abban az esetben, amikor az alsávok eltérő szélességei, akkor a különböző alsávoknak az FD3 harmadik keretrészben lévő mintáinak száma eltérhet, és valószínűleg el is tér egymástól. Feltételezzük, hogy például a felosztás három alsávra (SB1 alsó alsávra, SB2 középső alsávra, SB3 felső alsávra) történ. Az SB<sub>3</sub> felső alsáv sávszélessége legyen például a másik két alsáv egyenkénti sávszélességének kétszerese. Ez azt jelenti, hogy az FD3 harmadik keretrészben az SB<sub>3</sub> alsávhoz tartozó minta száma bármely másik vagy másik két alsávhoz tartozó minták számának szintén a kétszerese lesz. Az a sorrend, amelyben a vevő rekonstruáló szűrőjére kerülnek a minták ekkor a következő lehet. Az SB<sub>1</sub> alsáv első mintája, az SB<sub>3</sub> alsáv első mintája, az SB<sub>2</sub> alsáv első mintája, az SB<sub>3</sub> alsáv második mintája, az SB<sub>1</sub> alsáv második mintája, az SB<sub>3</sub> alsáv harmadik mintája, az SB<sub>2</sub> alsáv második mintája, az SB<sub>3</sub> alsáv negyedik mintája, stb. Az a sorrend, amellyel az allokációs információ az FD2 második keretrészben szerepel a következő: az SB<sub>1</sub> alsávra vonatkozó allokációs szó, ezt követi az SB<sub>3</sub> alsávra vonatkozó allokációs szó, s ezt követi az SB<sub>2</sub> alsávra vonatkozó allokációs szó. Ugyanezen sorrend vonatkozik a skála-faktorokra is. A vevő meg tudja állapítani a rendszer információból, hogy ez esetben a ciklus egyenként 4 mintából álló csoportokat tartalmaz, minden egyes csoport az SB<sub>1</sub> alsáv egy mintáját, az SB<sub>3</sub> alsáv egy mintáját, az SB<sub>2</sub> alsáv egy mintáját, valamint az SB<sub>3</sub> alsáv egy másik mintáját tartalmazza.

A 17. ábra az FD1 első keretrésznek egy másfajta szerkezetét mutatja. Ezúttal is az FD1 első keretrész

pontosan 32 bites tartalmaz és így egy információ csomagnak felel meg. Az első 16-bit-képezi ezúttal is a szinkron jelet (vagy szinkronszót). A szinkronszó megegyezhet a 3. ábra szerinti FD1 első keretrész szinkronszavával. A 16-31. bitesben rejlik információt azonban különbözik a 3. ábra szerinti 16-31. bites hordozta információtól. A b<sub>16</sub>-b<sub>19</sub> bites a BR bitrátá indexet jelölik. A BR bitrátá index egy 4-bites szám, amelynek jelentését a 18. ábra táblázata mutatja.

- 5 pontosan 32 bites tartalmaz és így egy információ csomagnak felel meg. Az első 16-bit-képezi ezúttal is a szinkron jelet (vagy szinkronszót). A szinkronszó megegyezhet a 3. ábra szerinti FD1 első keretrész szinkronszavával. A 16-31. bitesben rejlik információt azonban különbözik a 3. ábra szerinti 16-31. bites hordozta információtól. A b<sub>16</sub>-b<sub>19</sub> bites a BR bitrátá indexet jelölik. A BR bitrátá index egy 4-bites szám, amelynek jelentését a 18. ábra táblázata mutatja.
- 10 Amennyiben a BR bitrátá index a 4 bites „0000” szám, ez a szabad formátumot jelöli, ekkor a bitrátá nem ismert, és ekkor a dekódernek egyedül a szinkronszóra kell hagyatkoznia az új keret kezdetének detektálásában. A bináris „1111”-nek megfelelő decimális szám a szinkronszó észlelésenek zavarását elkerülendő nem szerepel a táblázatban. A 18. ábra táblázatának második oszlopában a 4-bites bináris szám decimális átirására szerepel. A BR bitrátá indexhez tartozó bitráták az első oszlopban szerepelnek.
- 15 A 20. és 21. bites az  $F_S$  mintavételi frekvenciát jelölik (ld. a 18. ábrát). A 18. ábra a b<sub>20</sub> és b<sub>21</sub> bites alkotta két bites számokat (4 db) mutatja, és az ezekhez tartozó  $F_S$  mintavételi frekvenciákat. A 22. bit azt jelzi, hogy a keret tartalmaz-e „üres szakasz”-t vagy sem.
- 20 25 (Amennyiben tartalmaz, úgy b<sub>22</sub>=’1’, amennyiben nem, úgy b<sub>22</sub>=’0’.) A b<sub>16</sub>-b<sub>22</sub> bitesen megjelenő információ alapján meghatározható, hogy hány darab információ csomag szerepel ténylegesen éppen a keretben. Ez azt jelenti, hogy az FD1 első keretrész hordozza ezúttal is a keretbeli információ csomagok számára vonatkozó információt.
- 30 Minthogy n<sub>S</sub>, vagyis a szélessávú jel azon mintáinak száma, amelyeknek megfelelő a második digitális jelhez tartozó információ egy keretben helyezkedik el, 35 ismert – jelen esetben N<sub>S</sub>=384, így a 8. ábra táblázatának adatai, a pótólólagos csomagot jelző b<sub>22</sub> bit, és az alábbi formula alapján meghatározható, hogy hány darab B csomag szerepel a keretben:

$$P = (BR/N) (n_S/F_S)$$

- 40 A b<sub>23</sub> bit a rendszernek egy bizonyos jövőbeli kiterjesztéséhez van fenntartva. Ezen jövőbeli kiterjesztést a következőkben írjuk le. Jelen pillanathban e bit „0” értékű. Az FD1 első keretrész tartalmát –b<sub>24</sub>-b<sub>31</sub> bites vonatkozásában a 19. és 20. ábráakra való hivatkozással írjuk le. A b<sub>24</sub> és b<sub>25</sub> bites az audio-jel kiosztására (módszer) vonatkoznak. A 20. ábra mutatja, hogy a b<sub>24</sub>, b<sub>25</sub> bites alkotta két bites számok (4 db) azt jelölik, hogy a szélessávú digitális jel sztereó hangjel-e („00”), mono hangjel-e („11”), kétnyelvű hangjel-e („10”) vagy intenzitás-sztereó hangjel-e („01”). Ezen utóbbi esetben a 26. és 27. bites azt jelzik, hogy melyik alsáv került az intenzitás-sztereó módszer szerint feldolgozásra. A 20. ábra mutatja, hogy a „00”, „01”, „10”, illetve „11” két bites számok esetén rendre az 5-32. alsávok, 9-32. alsávok, 13-32. alsávok, illetve a 17-32. alsávok lettek intenzitás-sztereó módszerrel feldolgozva. Mint korábban már említettük az intenzitás-sztereó módszer magasabb (felső) alsávokra használható, mivel az emberi fül kevésbé fázisérzékeny az
- 45 50 55 60

ezben alsávokba eső frekvenciánál. A  $b_{28}$  bit a másolást tiltó (copyright) bitként használható. Amennyiben a bit „1” értékű, ez azt jelenti, hogy az információ másolása tilos, vagyis nem szabad másolni, illetve nem másolható. A  $b_{29}$  bit jelöli, hogy az információ eredeti információ ( $b_{29} = „1”$ ), például előre felvett szalagok esetében, vagy az információ másolt ( $b_{29} = „0”$ ). A  $b_{30}$  és  $b_{31}$  bitek a szélessávú jelre az adóban adott kiemelést adják meg. (Id. a 7. ábrára vonatkozó leírást is.)

Az alábbiakban az FD2 második keretrésznek egy eltérő konfigurációját írjuk le az FD1 első keretrész  $b_{24}-b_{27}$  bitjei által jelzett különféle módok esetére. Ez úttal is 4-bites allokációs szavakat tartalmaz az FD2 második keretrész, melyek jelentését a 9. ábrára hivatkozva írtuk le. A sztereó kiosztás (mód) esetén ( $b_{24}, b_{25} = 00$ ) és a kétnyelvű kiosztás esetén ( $b_{24}, b_{25} = 10$ ) az FD2 második keretrész ezúttal is 8 információ csomagból áll, ezek a 10. ábra kapcsán leírtak szerint állnak össze. A 10. ábra szerinti sztereó kiosztás esetén „I” például a bal oldali csatornakomponenst, a „II” például a jobb oldali csatornakomponenst jelöli. Kétnyelvű kiosztás esetén „I” az egyik, „II” a másik nyelvű szöveget jelöli. Mono kiosztás esetén ( $b_{24}, b_{25} = 11$ ) az FD2 második keretrész hossza természetesen csupán 4 információ csomag.

A 21. ábra a 2-5. (4 db) információ csomagban lévő allokációs szavak sorrendjét adja meg a különböző alsávokra (1-32.). Így minden M-edik mennyisége egy 4 bites allokációs szót jelöl, amely az i sorszámu álsáv egyes mintáinak bitszámát adja meg, ahol i 1 és 32 közötti érték. Intenzitás sztereó módban (kiosztásnál) ( $b_{24}, b_{25} = 01$ ) négy lehetőség nyílik, ezeket a  $b_{26}$  és  $b_{27}$  bitek jelzik (lásd a 20. ábrát). Mindegyik lehetőség az FD2 második keretrézzel más és más tartalmat eredményezik.

A 22a-22d ábrák az FD2 második keretrész 4 féle tartalmát illusztrálják. Amennyiben a  $b_{26}, b_{27}$  bitek állása „00” az 1-4. alsávok jelei (normál) sztereó jelek és az 5-32. alsávok intenzitás-sztereó jelek. Ez azt jelenti, hogy az 1-4 alsávok esetében az ezen alsávokhoz tartozó a bal oldali és a jobb oldali csatornakomponensek allokációs szavait tárolni kell az FD2 második keretrészben. A 22a ábrák az egymást követő AW(L,1); AW(R,1); AW(L,2); AW(R,2); ...; AW(R,4) allokációs szavak szerepelnek; ezek a keret második szakaszában (információ csomagjában), vagyis az FD2 második keretrész első szakaszában (információ csomagjában) szerepelnek.

A 22a ábra csupán az allokációs szavak (i-j) indexét mutatja, L vagy R „értékű” lehet (L a bal oldali, R a jobb oldali csatorna-komponenst jelöli), j 1 és 4 közötti érték és az alsáv sorszámát jelöli. Az 5-32 alsávok esetében a bal oldali, illetve a jobb oldali csatorna-komponens ugyanazon mintasorozatot tartalmazza. A különböző – az egyes alsávokban – csupán a bal oldali, illetve a jobb oldali csatornakomponenshez tartozó a skálafaktorokban rejlik. Következésképpen, egy-egy ilyen alsáv csupán egyetlen allokációs szót igényel. Az 5-32 alsávokhoz tartozó AW(i,j) allokációs szavakat M-jvel indexeltük, vagyis úgy, hogy i minden egyes alsávra vonatkozóan M „értékű”; j pedig 5 és 32 között változik.

A 22a ábra azt mutatja, hogy 41/2 információ csomagra van szükség 36 allokációs szónak az FD2 második keretrészbe való helyezéséhez. Amennyiben a  $b_{26}, b_{27}$  bitek „01” értékűek, akkor az 1-8. alsávok jelei

- 5 normális sztereó jelek, míg a 9-32. alsávok intenzitás-sztereó jelek. Ez azt jelenti, hogy az 1-8. alsávok mindegyikéhez két-két allokációs szóra [AW(L,j)] és [AW(R,j)] van szükség; míg a 9-32. alsávok mindenkihez csupán egy-egy allokációs szóra [AW(M,j)] van szükség. Ebből következik, hogy összesen 40 allokációs szóra van szükség, amelyek öt információ csomagot (szakasz) foglalnak el, vagyis a keret IP2-IP6 információ csomagjait. Ezt illusztrálja a 22b ábra. Ez esetben az FD2 második keretrész 5 információ csomag hosszúságú.

- 10 Amennyiben a  $b_{26}, b_{27}$  bitek „10” értékűek, akkor az 1-16. alsávok jelei normál sztereó jelek, míg a 17-32. alsávok jelei intenzitás-sztereó jelek. Ez esetben 48 allokációs szóra van szükség, ezek az FD2 második keretrészbe kerülnek; az FD2 második keret-

20 rész hossza 6 információ csomag, ld. a 22d ábrát.

- 15 A korábbi, a skála-faktorokra vonatkozó megjegyzésünk e helyütt is érvényes. Feltételezve, hogy egyetlen 0000 értékű allokációs szó sem szerepelt az alsávakra, illetve a csatornára vonatkozóan, akkor ez esetben 64 skála-faktorra van szükség minden sztereó, minden intenzitás-sztereó kiosztást (módot) használva. Ennek az az oka, hogy az intenzitás-sztereó módban használt mono alsávokhoz két-két skála-faktorra van szükség ahoz, hogy az intenzitás-sztereó jelleg létrejöjjön az adott sáv bal oldali és jobb oldali csatornájára vonatkozásában, ld. a 15c ábrát.

- 25 30 Nyilvánvaló, hogy mono kiosztást (módot) használva a skála faktorok száma feleződik, vagyis a skála-faktorok száma 32 (ez esetben is feltételezve, hogy egyetlen alsáv-

35 hoz tartozó allokációs szó sem 0000 értékű.

- 35 40 A 6-bites skála-faktorok meghatározására szolgáló eljárást a követzőkben ismertetjük:

Mint az a korábbiakban szerepelt, az alsáv csatornának minden 12 mintája közül a legnagyobb abszolút

- 40 45 értékű minta kerül meghatározásra.

A 24a ábra ezen maximális  $|S_{max}|$  abszolút értékű mintát mutatja. Az első (SGN-nel jelölt) bit az előjel-bit; (ez „0” értékű, mivel az  $S_{max}$  abszolút értékére vonatkozik). A minták ketteskomplexen ábrázolási módban szerepelnek. A minták k darab „nullát” tartalmaznak, amelyet „1”-es követ. A 24 bites szám többi bitjének az értéke érdektelen (e bitek akár „0”, akár „1” értékűek lehetnek).

$|S_{max}|$ -ot  $2^k$ -nal szorozzuk (ld. a 24b ábrát). Ezt követően  $|S_{max}| \cdot 2^k$  kerül komparálásra a  $DV_1 =$

- 50 55  $010100001100000000000000$  értékű bináris számmal, továbbá a  $DV_2 = 011001100000000000000000$  bináris számmal. Amennyiben  $|S_{max}| < 2^k DV_1$ , úgy a p konstans értéke 2. Amennyiben  $DV_1 \leq |S_{max}| < 2^k DV_2$ , úgy p értéke 1. Amennyiben  $|S_{max}| \cdot 2^k \geq DV_2$ , úgy p = 0.

A k számra fennáll, hogy  $0 \leq k \leq 20$ . A skála-faktor a k és p számok következő kifejezésével van megadva.

$$SF = 3k + p.$$

- 60 Következésképpen az SF skála-faktor maximális értéke 62. Ez azt jelenti, hogy a skála-faktorok 6-bites szá-

mokkal írhatók le. (A 6-bites bináris 111111 szám – ez decimális 63 – nem használatos.) Valójában a 6-bites bináris számok nem skála-faktorok, de egyértelmű kapcsolatban állnak a tényleges skála-faktorokkal, mint az alábbiakban előadásra kerül. A 12 S minta mindegyike a k és p értékeitől függő számmal szorzódik. A 12 S minta mindegyike a következő kifejezés szerint szorzódik.

$$S' = S * 2^{k+p} g(p),$$

ahol a  $g(p)$  szám a következő összefüggésben áll p-val:

$$g(p) = 1, \text{ ah } p = 0;$$

$$g(p) = 1 + 2^{-2} + 2^{-8} + 2^{-10} + 2^{-16} + 2^{-18} + \dots - 23, \text{ ha } p = 1;$$

$$g(p) = 1 + 2^{-1} + 2^{-4} + 2^{-6} + 2^{-8} + 2^{-9} + 2^{-10} + 2^{-13} + 2^{-15} + 2^{-16} + 2^{-17} + 2^{-19} + 2^{-20}, \text{ ha } p = 2.$$

A k paraméter a 6 dB-es lépcsők számát adja, a  $g(p)$  és  $g(p)$  tényezők a 2 dB-es lépcsők számának a legpontosabb közelítései. Az ily módon skálázott  $S'$  mintákat kvantálják, hogy q-bites, ketteskomplementű számként lehessen ábrázolni őket. A 25. ábra ezt mutatja  $q = 3$ -ra. Az  $S'$  skálázotti (normált) minták +1 és -1 közötti értékük, ld. a 25a ábrát. A kvantálóban ezen mintákat q-bittel kell leírni, aból q megfelel az adott alsávra vonatkozó allokációs értéknek. Minthogy, miként azt korábban említettük, a csupa „1”-est tartalmazó q-bites szám nincs a minták leírása során felhasználva, így a -1 és +1 közötti intervallumot  $2^{q-1}$  kisebb részre kell osztani. E célból az  $S'$  skálázott (normált) mintákat  $S''$  mintákká transzformáljuk a következő képlet szerint.  $S'' = S'(1-2^q) - 2^{-q}$ .

Ezt követően az  $S''$  mintákat q-bitre csonkítjuk. (Ld. a 25c ábrát) Minthogy a „111” alak nem megengedett az előjel-bitet invertáljuk, ld. 25d ábrát. A 25d ábra szerinti  $q = 3$ -bites számok kerülnek az FD3 harmadik keretrészbe, ld. a 2. ábrát. Azon  $S'$  mintáknak, amelyek kielégítik  $-0,71 \leq S' \leq 0,14$  egyenlőtlenséget, bináris „001” felel meg. Hasonlóan folytatódik nagyobb  $S'$  mintáknál egészen  $0,71 \leq S' \leq 1$  egyenlőtlenséggel, ez esetben  $S'$ -nek a bináris „110” felel meg. A bináris „111” érték tehát nincs kihasználva.

A vevő oldalon a digitál/analóg átalakítás az adó oldali kvantálás inverzékeként áll elő, ld. a 26. ábrát. Ez azt jelenti, hogy először a q-bites bináris számok előjelbitjét invertálják, s ezzel visszaáll a szokásos (normál) ketteskomplexen számábrázolás, ld. a 26b ábrát.

Ezt követően az  $S'$  minták kerülnek visszaállításra a transzformált  $S''$  mintákból a következő képlet szerint.

$$S' = (S'' + 2^{-q+1}) (1 + 2^{-q} + 2^{-2q} + \dots).$$

a 26c, 26d ábráknak megfelelően.

Az így kapott  $S'$  értékek ( pontosan ) beleesnek a 25a ábra szerinti eredeti intervallumokba. A vevő oldalon az  $S'$  mintákat, ezt követően, az eredeti amplitúdójukra állítják vissza az átvitt k és p értékek segítségével (k és p két a skála-faktorokkal kapcsolatos érték). Így a vevő oldali  $g'(p)$  szám eleget tesz a következőknek:

$$g'(p) = 1 \text{ ha } p = 0$$

$$g'(p) = 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-5} + 2^{-6} \text{ ha } p = 1$$

$$g'(p) = 2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-8} + 2^{-9} \text{ ha } p = 2.$$

Az eredeti amplitúdóra való visszaállítás a következő képlet szerint történik:

$$S = S' * 2^{-k-p} g'(p).$$

A keret a 2. és 3. ábra, illetve a 2., 17. és 19. ábra szerinti két lehetőséges változatában az FD3 harmadik keretrész nem lehet (szabad) teljesen megtölteni információval. Ez a helyzet annál gyakrabban és annál hamarabb fordul elő, minél inkább javítjuk az alsávos kódolási algoritmust, vagyis azt a műveletet, melynek során a jelet alsávjelekre bontjuk, továbbá az egyes sávokban egymás után kvantáljuk a mintákat. E javítás főképpen abban nyilvánul meg, hogy az információ átvitelle kisebb bitszámmal, kisebb mintánkénti átlagos bitszámmal történik. Az FD3 harmadik keretrész kihasználattal maradó részét fel lehet használni további információk átvitelére. A 17. ábra szerinti FD1 első keretrészben utalás történt erre a  $b_{23}$  „jövőbeli használatra fenntartott” bit kapcsán. Általában (normális esetben) e bit 0 értékű, mint ahogy az a 18. ábrából kivilágítik. Amennyiben pótolagoss jel szerepel a keret FD3 harmadik keretrészében, akkor az FD1 első keretrésznek a B<sub>23</sub> „jövőbeli használatra fenntartott” bitje, ld. a a 17. ábrát, „1”-es értékű lesz.

A vevő számára ez teszi lehetővé, hogy az FD1 első keretrész olvasása alatt észlelje azt, hogy a keret pótolagoss információt tartalmaz. Az allokációs információ és a skála-faktorok, ld. a 23. ábrát, informálják a vevőt arról, hogy az FD3 harmadik keretrésznek csupán egy részében – a 23. ábrán FD4-gyel jelölt részben – vanak az alsávjelek kvantált mintái. Az FD3 másik része, amelyet a 23. ábra FD5-tel jelöl, pótolagoss információt tartalmaz. Az ezen FD5 keretrész első bitjeit „EXT INFO”-nak vagy bővítési információnak nevezzük. Ezen britek adják meg a pótolagoss információ típusát. A pótolagoss információ lehet például egy további audio csatorna, például egy második sztereó csatorna átviteléhez. Egy további lehetőség ezen két pótolagoss audio csatorna felhasználására a környezeti-hang realizálása az FD4 keretrészben lévő audio alsávjelekkel együtt. Ez esetben környezeti a hanghoz szükséges előlső – hátsó információ szintén az FD5 keretrészbe kerülhet. Az FD6-tal jelölt részben az FD5 keretrész ismét tartalmazhat allokációs információt, skála-faktorokat és mintákat (ebben a sorrendben), és az allokációs szavak és a skála-faktorok sorrendje hasonló lehet a 2. és 3. ábrák szerinti, illetve a 2., 17. és 19. ábrák szerinti sorrendhez.

A „környezeti hang” esetében az egyszerű vevők csupán az FD2 második keretrészben valamint az FD3 harmadik keretrészben – kivéve az FD keretrész – lévő sztereó információt dekódolják. Bonyolultabb vevők képesek visszaállítani a környezeti hang információt és ehhez felhasználják az FD5 keretrészben rejlő információt.

A bővítési információs britek jelölhetik, hogy az FD6 keretrészben lévő információ szövegre vonatkozik (például ASC1 karakterek formájában). Szóba kerülhet videó vagy képi információnak az FD6 keretrészben történő elhelyezése, s ezt szintűgy a bővítési információs britek jelölik.

Megjegyzendő, hogy a találmány nem korlátozódik az itt szereplő kiviteli alakokra. A találmány azokra a 60 kiviteli alakokra is vonatkozik, amelyek az itt ismerte-

tett kiviteli alakoktól csupán – az igénypontokban definiált találmány szempontjából – közömbös jellemzőkben térnek el.

### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Digitális hírközlési átviteli rendszer, amely adott  $F_S$  mintavételi frekvenciájú, szélessávú digitális jelnek – például audio jelnek – valamilyen átviteli közegen keresztül történő továbbítására szolgál; a rendszerben van egy adó, amely rendelkezik egy, szélessávú digitális jelek vételére szolgáló, bemenő egységgel, amely bemenő egység csatlakozik egy, az adó részét képező jelforrásnak az egyik bemenetére, amely jelforrás egy második digitális jelet generáló, és e jelet az egyik kimenetén kiadó kialakítású; ezen második digitális jel egymást követő keretekből áll, mindegyik keret információ csomagok sokaságát tartalmazza, mindegyik információcsomag N bitet tartalmaz, ahol  $N > 1$ ; továbbá a rendszer tartalmaz egy vevőt, amely vevő tartalmaz egy dekódert, amely rendelkezik egy, a második digitális jel vételére szolgáló bemenettel, ezen dekódér rendelkezik egy kimenő egységre csatlakozó, és a szélessávú digitális jelet szolgáltató kimenettel, továbbá ahol BR a második digitális jel rátája, és  $n_S$  a szélessávú digitális jel azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő, a második digitális jelbeli információ a második digitális jelnek egy keretében van, *azzal jellemzve, hogy ha a*

$$P = (BR/N) (n_S/F_S)$$

formulával meghatározott P értéke egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egy kereten belül P, illetve, hogy ha P értéke nem egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egyes keretekben  $P'$ , ahol  $P'$  a P-hez legközelebbi P-nél kisebb egész szám, a többi keretben pedig  $P'+1$ , és a második digitális jel átlagos keret-rátája  $F_S/n_S$ -sel egyenlő, valamint egy keret legalább egy, a szinkronizálási információt magában foglaló első keretrészét (FD1) tartalmaz. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

2. Az 1. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az első keretrész (FD1) további, a keretbeli információ csomagok számára vonatkozó információt tartalmaz. (Elsőbbsége: 1990. 02. 13.)*

3. Az 1. vagy a 2. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy a keret egy első keretrész-ből (FD1), egy második keretrészről (FD2), továbbá egy harmadik keretrészről (FD3) áll, az első keretrész (FD1) rendszer információt tartalmaz, a második és a harmadik keretrész (FD2, FD3) jel információt tartalmaz. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)*

4. Az 1., 2. vagy 3. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy ha a keret  $P'+1$  információ csomagot tartalmaz, akkor az első keretrészben (FD1) található a P'-re vonatkozó információ. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)*

5. A 3. vagy 4. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az adó (1) tartalmaz egy a szélessávú digitális jelre ( $S_{BB}$ ) nézve jelhasító eszközöt*

*magában foglaló, M számú alsávjel formájában egy másik digitális jelet előállító kódolót, ahol is M-1-nél nagyobb szám, tartalmaz továbbá egy, az egyes alsávjeleket kvantáló eszközt (9); a keret második keretrészé*

5 *(FD2) allokációs információt tartalmaz, amely – legalábbis néhány alsávjelre vonatkozóan – az említett alsávjelekből előállított kvantált alsávjelek mintáit leíró bites számát jelenti, továbbá, a harmadik keretrész (FD3) legalábbis az említett alsávjelek kvantált mintáit tartalmazza, amennyiben vannak ilyenek. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)*

6. *Az 5. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy a jelhasító eszköz a szélessávú digitális jelre ( $S_{BB}$ ) érzékeny, a mintavételi frekvencia**

15 *csökkenésével a szélessávú digitális jel ( $S_{BB}$ ) jelsávjának egymást követő alsávokra osztásával M számú alsávjel előállító analízis-szűrő eszköz (3), az alsávok m sorszáma a frekvenciával növekvő; és az átviteli rendszerben az egyes alsávjeleken tömbönkénti kvantálást biztosító kvantáló eszköz (48.1–48.M) van; a keret második keretrészében található allokációs információ – legalábbis néhány alsávjelre vonatkozóan – az említett alsávjelekből előállított kvantált alsávjelek mintáit leíró bites száma, továbbá a harmadik keretrész*

20 *(FD3) legalábbis az említett kvantált alsávjelek mintáit tartalmazza, amennyiben vannak ilyen minták. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)*

25 *A 6. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy a harmadik keretrész (FD3) tartalmaz továbbá skála-faktorokra vonatkozó információt; valamely skála-faktor legalább egy, a harmadik keretrészben (FD3) lévő kvantált alsávjelhez van hosszarendelve, továbbá a skála-faktor információ a harmadik keretrészben (FD3), a kvantált alsávjelek**

35 *előtt helyezkedik el. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)*

30 *8. A 6. vagy a 7. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy a vevő (1) tartalmaz egy, az egyes kvantált alsávjelekre érzékeny színtézis-szűrő eszközt magában foglaló, a mintavételi frekvencia visszaállításával a szélessávú digitális jelre ( $S_{BB}$ ) visszaállító dekódert; továbbá az alsávjelek mintái – ha vannak ilyenek – a harmadik keretrészben (FD3) helyezkednek el olyan sorrendben, amely megfelel annak a sorrendnek, mellyel a vevőben (5) vételkor a jelek a színtézis-szűrő eszközre kerülnek. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

35 *9. A 8. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az egyes kvantált alsávjelekre vonatkozó allokációs információ a második keretrészben (FD2) helyezkedik el olyan sorrendben, amely megfelel annak a sorrendnek, mellyel a vevőben (5) vételkor a jelek a színtézis-szűrő eszközre kerülnek. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

40 *10. A 9. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy a skála-faktorokra vonatkozó információ a harmadik keretrészben (FD3) helyezkedik el olyan sorrendben, amely megfelel azon kvantált alsávjelekre vonatkozó, a második keretrészben (FD2) elhelyezkedő allokációs információ sorrendjének, amelyekhez a skála-faktorok tartoznak. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

45 *11. A 10. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az egyes kvantált alsávjelekre vonatkozó allokációs információ a harmadik keretrészben (FD3) helyezkedik el olyan sorrendben, amely megfelel azon kvantált alsávjelekre vonatkozó, a második keretrészben (FD2) elhelyezkedő allokációs információ sorrendjének, amelyekhez a skála-faktorok tartoznak. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

50 *12. A 11. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az egyes kvantált alsávjelekre vonatkozó allokációs információ a harmadik keretrészben (FD3) helyezkedik el olyan sorrendben, amely megfelel azon kvantált alsávjelekre vonatkozó, a második keretrészben (FD2) elhelyezkedő allokációs információ sorrendjének, amelyekhez a skála-faktorok tartoznak. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

55 *13. A 12. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az egyes kvantált alsávjelekre vonatkozó allokációs információ a harmadik keretrészben (FD3) helyezkedik el olyan sorrendben, amely megfelel azon kvantált alsávjelekre vonatkozó, a második keretrészben (FD2) elhelyezkedő allokációs információ sorrendjének, amelyekhez a skála-faktorok tartoznak. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

60 *14. A 13. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve, hogy az egyes kvantált alsávjelekre vonatkozó allokációs információ a harmadik keretrészben (FD3) helyezkedik el olyan sorrendben, amely megfelel azon kvantált alsávjelekre vonatkozó, a második keretrészben (FD2) elhelyezkedő allokációs információ sorrendjének, amelyekhez a skála-faktorok tartoznak. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)**

11. A 6–10. igénypont bármelyike szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy a szélessávú digitális jel ( $S_{BB}$ ) egy első és egy második jelkomponensből áll – például digitális sztereó jel –, és az átviteli rendszerben az első és második jelkomponensre érzékenyérett, M számú alsávjelet generáló analízis-szűrő eszköz (3) van; az alsávjelek egy-egy első és egy-egy második alsávjelkomponens tartalmaznak, és az átviteli rendszerben vannak az egyes első és második alsávjelkomponenseket az egyes alsávokban kvantáló eszközök, a keret második keretrész (FD2) az említett alsáv két alsávjelből származó első és második kvantált alsávjelkomponens mintáit leíró bitek számát az említett alsávra megadó allokációs információt tartalmaz, továbbá a harmadik keretrész (FD3) az említett első és második kvantált alsávjel komponensek mintáit tartalmazza, amennyiben vannak ilyen minták. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

12. A 11. vagy 7. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy a harmadik keretrész (FD3) az adott alsáv két skála-faktorára vonatkozó információt tartalmaz, az egyes skálfaktorok az adott alsávnak vagy az első vagy a második kvantált alsávjelkomponenshez tartoznak. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

13. A 8., 11. vagy 12. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy a szintézis-szűrő eszköz a megfelelő kvantált alsávjelkomponensekre érzékeny, az első és második jelkomponensem tartalmazó szélessávú digitális jelet ( $S_{BB}$ ) visszaállító szűrő, az alsávjel komponensek mintái – amennyiben szerepelnek – a harmadik keretrészben (FD3) helyezkednek el olyan sorrendben, amely megfelel annak a sorrendnek, amellyel az említett alsávjelkomponensek mintái a vevőben (5) vételkor a szintézis-szűrőbe kerülnek. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

14. A 13. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy az egyes kvantált alsávjelkomponensekhez tartozó allokációs információ a második keretrészben (FD2) helyezkedik el, olyan sorrendben, amely megfelel annak a sorrendnek, amellyel az említett alsávjelkomponensek mintái a vevőben (5) vételkor a szintézis-szűrőbe kerülnek. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

15. A 14. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy skála-faktorokra vonatkozó információ a harmadik keretrészben (FD3) helyezkedik el, olyan sorrendben, amely megfelel annak a sorrendnek, amelyben az említett skála-faktorokhoz tartozó első és második alsávjelkomponensre vonatkozó allokációs információ a második keretrészben (FD2) elhelyezkedik, továbbá a skála-faktor információ a harmadik keretrészben (FD3) a kvantált alsávjelkomponensek előtt helyezkedik el. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

16. Az 5. igénypont szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy a ( $P'+1$ )-edik információ csomag nem tartalmaz hasznos információt. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

17. Az előző igénypontok bármelyike szerinti átviteli rendszer, *azzal jellemzve*, hogy a keretek egy ne-

gyedik keretrészét (FD4) tartalmaznak, melyben hibadetektáló és/vagy hibajavító információ szerepel. (Előbbsége: 1989. 06. 02.)

18. Adó egy adott  $F_S$  mintavételei frekvenciájú, szélessávú digitális jelnek, – például audio jelnek – valamelyen átviteli közegen keresztül történő adására, amely rendelkezik egy, szélessávú digitális jelek fogadására szolgáló bemenő egységgel, amely bemenő egy ség csatlakozik egy, az adó részét képező jelforrásnak

5 10 15 20

az egyik bemenetére, amely jelforrás egy második digitális jelet generáló, és e jelet az egyik kimenetén kiadó kialakítású; ezen második digitális jel egymást követő keretekből áll, minden egyik keret információ csomagok sokaságát tartalmazza, minden egyik információcsomag N bitet tartalmaz, ahol  $N > 1$ ; továbbá ahol BR a második digitális jel rátája, és  $n_S$  a szélessávú digitális jel azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő, a második digitális jelbeli információ a második digitális jelnek egy keretében van, *azzal jellemzve*, hogy ha a

$$P = (BR/N) (n_S/F_S)$$

formulával meghatározott P értéke egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egy kereten belül P, illetve, hogy ha P értéke nem egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egyes keretekben P', ahol P' a P-hez legközelebbi P-nél kisebb egész szám, a többi keretekben pedig P'+1, és a második digitális jel átlagos keret-rátája  $F_S/n_S$ -sel egyenlő, valamint egy keret legalább egy, a szinkronizálási információt magában foglaló első keretrészeti (FD1) tartalmaz. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

19. A 18. igénypont szerinti adó, *azzal jellemzve*, hogy az adó egy, a második digitális jelet valamelyen adathordozón rögzítő berendezés. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

20. Adathordozó, amely valamely adott  $F_S$  mintavételei frekvenciájú, szélessávú digitális jelet, – például audio jelet továbbító adó által előállított második digitális jelet tartalmaz, *azzal jellemzve*, hogy az adathordozó sávjain van rögzítve az egymást követő keretekből álló, minden egyik keretében információ csomagok sokaságát tartalmazó második digitális jel, és minden egyik információcsomag N bitet tartalmaz, ahol  $N > 1$ ; továbbá ahol BR a második digitális jel rátája, és  $n_S$  a szélessávú digitális jel ( $S_{BB}$ ) azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő, a második digitális jelbeli információ a második digitális jelnek egy keretében van; és ha a

$$P = (BR/N) (n_S/F_S)$$

formulával meghatározott P értéke egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egy kereten belül P, illetve, ha P értéke nem egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egyes keretekben P', ahol P' a P-hez legközelebbi P-nél kisebb egész szám, a többi keretekben pedig P'+1, és a második digitális jel átlagos keret-rátája  $F_S/n_S$ -sel egyenlő, valamint egy keret legalább egy, a szinkronizálási információt magában foglaló első keretrészeti (FD1) tartalmaz. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

21. Vevő, egy adott  $F_S$  mintavételei frekvenciájú, valamelyen átviteli közegen keresztül továbbított szélessávú digitális jelnek, – például audio jelnek – a

vételére; a vevő tartalmaz egy dekódert, amely rendelkezik egy-második-digitális-jel-vételére-szolgáló-bemennettel, amely második digitális jel egymást követő keretekből áll, mindegyik keret információ csomagok sokaságát tartalmazza, mindenkit információ csomag N bitet tartalmaz, ahol  $N > 1$ ; ezen dekóder rendelkezik egy, kimenő egységre csatlakozó, és a szélessávú digitális jelet szolgáltató kimenettel; továbbá ahol BR a második digitális jel rátája, és  $n_s$  a szélessávú digitális jel azon mintáinak a száma, amelynek megfelelő, a második digitális jelbeli információ a második digitális jelnek egy keretében van, *azzal jellemezve*, hogy ha a

$$P = (BR/N) (n_s/F_s)$$

formulával meghatározott P értéke egész szám, akkor az információ csomagok (B)-száma egy-kereten belül P, illetve ha P értéke nem egész szám, akkor az információ csomagok (B) száma egyes keretekben P', ahol P' a

5 P-hez legközelebbi P-nél kisebb egész szám, a többi keretekben pedig  $P'+1$ , és a második digitális jel átlagos keret-rátája  $F_s/n_s$ -sel egyenlő, valamint egy keret legalább egy, a szinkronizálási információ magában foglaló első keret részt (FD1) tartalmaz. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

22. A 21. igénypont szerinti vevő, *azzal jellemezve*, hogy a vevő a második digitális jelet valamelyen adathordozóról olvasó berendezés. (Elsőbbsége: 1989. 06. 02.)

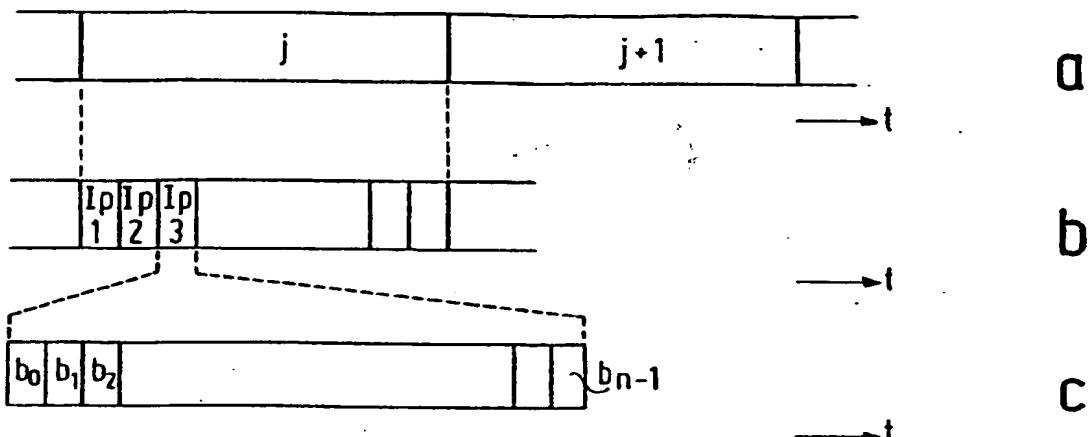


FIG.1

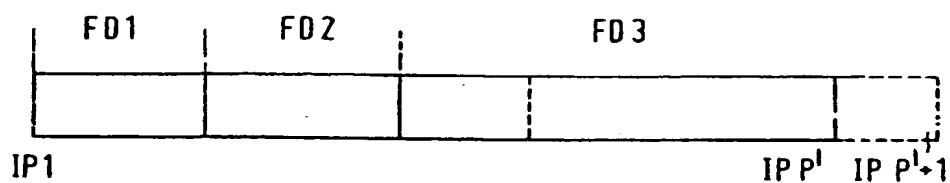


FIG.2

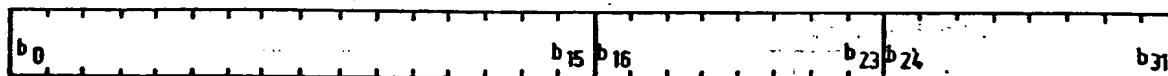


FIG.3

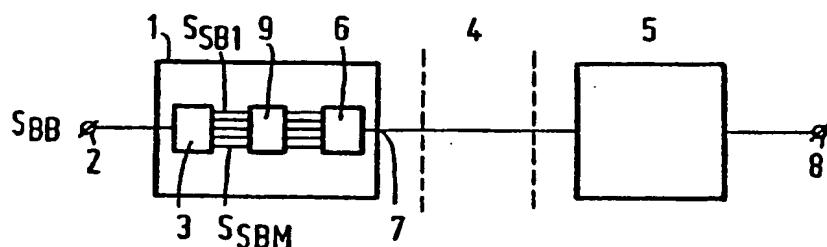


FIG.4

BR	fs	B
(kbits/s)	(kHz)	
128	32	48
	44.1	34
	48	32
192	32	72
	44.1	52
	48	48
256	32	96
	44.1	69
	48	64
384	32	144
	44.1	104
	48	96

FIG. 5

(kbits/s)	fr	
128	147	122
192	49	12
256	147	97
384	49	24

FIG. 6

	$f_{minta}$	Kiemelés
0 0 0 0 0	Sztereo 48 KHz	nincs kiemelés
0 0 0 0 1	Sztereoo 48 KHz	50/15 µsec
0 0 0 1 0	Sztereoo 44.1 KHz	nincs kiemelés
0 0 0 1 1	Sztereoo 44.1 KHz	50/15 µsec
0 0 1 0 0	Sztereoo 32 KHz	nincs kiemelés
0 0 1 0 1	Sztereoo 32 KHz	50/15 µsec
0 0 1 1 0	fennmaradók	
0 0 1 1 1	fennmaradók	
0 1 0 0 0	2 Csat. 48 KHz	nincs kiemelés
0 1 0 0 1	2 Csat. 48 KHz	50/15 µsec
0 1 0 1 0	2 Csat. 44.1 KHz	nincs kiemelés
0 1 0 1 1	2 Csat. 44.1 KHz	50/15 µsec
0 1 1 0 0	2 Csat. 32 KHz	nincs kiemelés
0 1 1 0 1	2 Csat. 32 KHz	50/15 µsec
0 1 1 1 0	fennmaradók	
0 1 1 1 1	fennmaradók	
1 0 0 0 0	1 Csat. 48 KHz	nincs kiemelés
1 0 0 0 1	1 Csat. 48 KHz	50/15 µsec
1 0 0 1 0	1 Csat. 44.1 KHz	nincs kiemelés
1 0 0 1 1	1 Csat. 44.1 KHz	50/15 µsec
1 0 1 0 0	1 Csat. 32 KHz	nincs kiemelés
1 0 1 0 1	1 Csat. 32 KHz	50/15 µsec
1 0 1 1 0	fennmaradók	
1 0 1 1 1	1 Csat. 48 KHz	CCITT J.17
1 1 0 0 0	Sztereoo 48 KHz	CCITT J.17
1 1 0 0 1	2 Csat. 48 KHz	CCITT J.17
1 1 0 1 0	Sztereoo 44.1 KHz	CCITT J.17
1 1 0 1 1	2 Csat. 44.1 KHz	CCITT J.17
1 1 1 0 0	Sztereoo 32 KHz	CCITT J.17
1 1 1 0 1	2 Csat. 32 KHz	CCITT J.17
1 1 1 1 0	1 Csat. 32 KHz	CCITT J.17
1 1 1 1 1	1 Csat. 44.1 KHz	CCITT J.17

FIG. 7

mod.	csatorna I	csatorna II
szered	jobb	bal
2 externa mono	program I	program II
1 externa mono	program I	nem használt

FIG. 8

allokáció

bit

0000	-
0001	2
0010	3
0011	4
0100	5
0101	6
0110	7
0111	8
1000	9
1001	10
1010	11
1011	12
1100	13
1101	14
1110	15
1111	

FIG.9

res : 2:  
I-1 II-1 I-2 II-2 I-3 II-3 I-4 II-4  
res : 3:  
I-5 II-5 I-6 II-6 I-7 II-7 I-8 II-8  
res : 4:  
I-9 II-9 I-10 II-10 I-11 II-11 I-12 II-12  
res : 5:  
I-13 II-13 I-14 II-14 I-15 II-15 I-16 II-16  
res : 6:  
I-17 II-17 I-18 II-18 I-19 II-19 I-20 II-20  
res : 7:  
I-21 II-21 I-22 II-22 I-23 II-23 I-24 II-24  
res : 8:  
I-25 II-25 I-26 II-26 I-27 II-27 I-28 II-28  
res : 9:  
I-29 II-29 I-30 II-30 I-31 II-31 I-32 II-32

FIG.10

res : 2:  
I-1 II-1 I-2 II-2 I-3 II-3 I-4 II-4  
res : 3:  
I-5 II-5 I-6 II-6 I-7 II-7 I-8 II-8  
res : 4:  
I-9 II-9 I-10 II-10 I-11 II-11 I-12 II-12  
res : 5:  
I-13 II-13 I-14 II-14 I-15 II-15 I-16 II-16

FIG.11

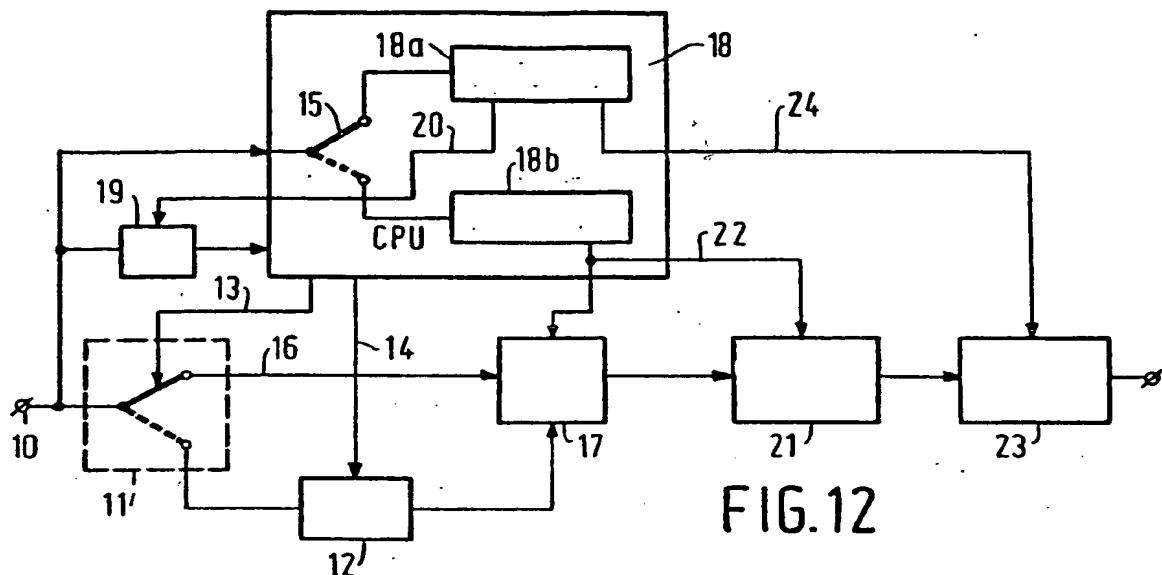


FIG. 12

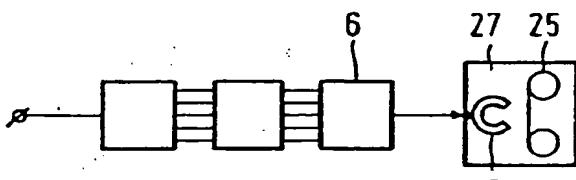


FIG. 13

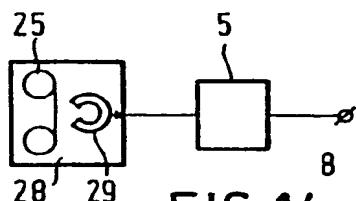


FIG. 14

F03)

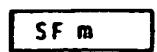
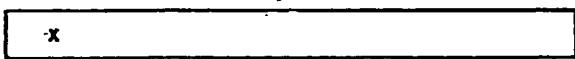
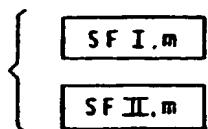
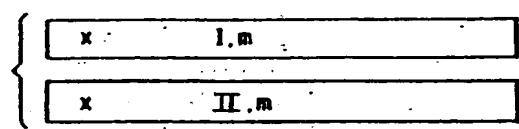
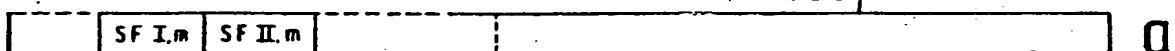


FIG. 15

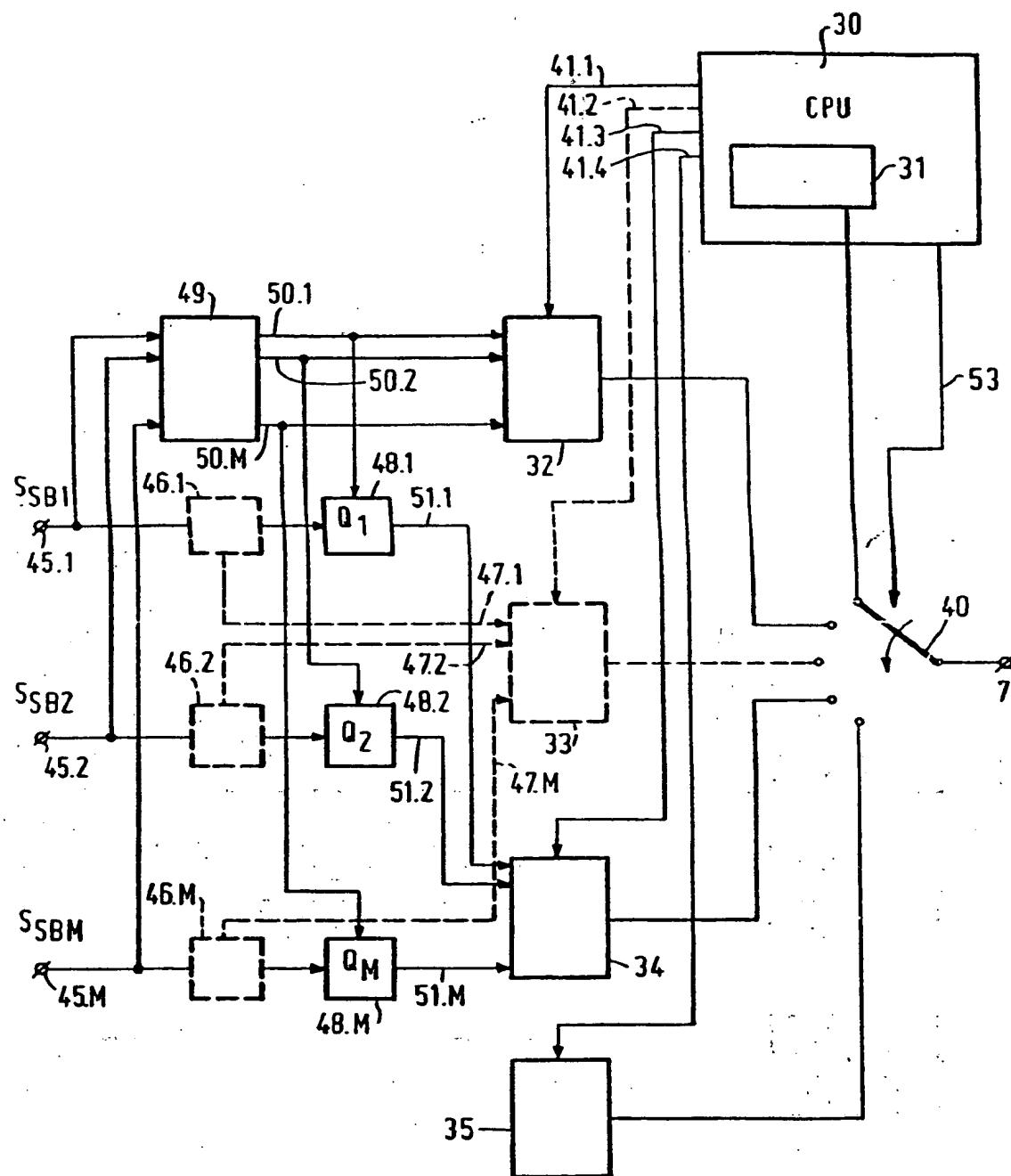


FIG. 16

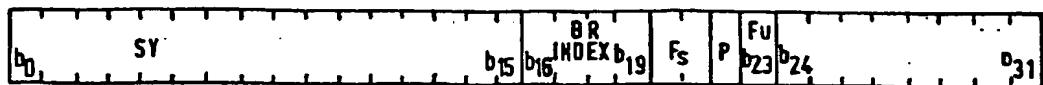


FIG.17

BR (kbits/ sec.)	BR	48 kHz	$f_s$	44.1 kHz	32 kHz
32	1	8		8	12
64	2	16		17	24
96	3	24		26	36
128	4	32		34	48
160	5	40		43	60
192	6	48		52	72
224	7	56		60	84
256	8	64		69	96
288	9	72		78	108
320	10	80		87	120
352	11	88		95	132
384	12	96		104	144
416	13	104		113	156
448	14	112		121	168

0 0	44.1 kHz
0 1	48 kHz
1 0	32 kHz
1 1	

FIG.18

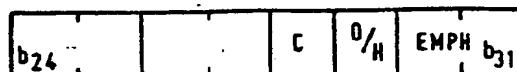


FIG.19

Bits 26 and 27 : Intenzitatis-sztereó módszer kapcsolóból :

0 0	alsavok	5 - 32	intenzitatis-sztereó módban
0 1	alsavok	9 - 32	intenzitatis-sztereó módban
1 0	alsavok	13 - 32	intenzitatis-sztereó módban
1 1	alsavok	17 - 32	intenzitatis-sztereó módban

Bit 28 :

0      másolható  
1      másolni tilos.

Bit 29 :

0      másolat  
1      eredeti

Bits 30 and 31 :

0 0      nincs kiemelés  
0 1      50/15 µsec kiemelés  
1 0      CCITT J.17  
1 1

FIG.20

M = mono signal

slot 2:	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
slot 3:	M-9	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15	M-16
slot 4:	M-17	M-18	M-19	M-20	M-21	M-22	M-23	M-24
slot 5:	M-25	M-26	M-27	M-28	M-29	M-30	M-31	M-32

FIG.21

Stereo

L = bal

R = jobb

M = mono

26. 27. bit : 0 0

res 2:

res 3: L-1 R-1 L-2 R-2 L-3 R-3 L-4 R-4

res 4: M-5 M-6 M-7 M-8 M-9 M-10 M-11 M-12

res 5: M-13 M-14 M-15 M-16 M-17 M-18 M-19 M-20

res 6: M-21 M-22 M-23 M-24 M-25 M-26 M-27 M-28

res 7: M-29 M-30 M-31 M-32

FIG. 22a

res 2:

res 3: L-1 R-1 L-2 R-2 L-3 R-3 L-4 R-4

res 4: L-5 R-5 L-6 R-6 L-7 R-7 L-8 R-8

res 5: M-9 M-10 M-11 M-12 M-13 M-14 M-15 M-16

res 6: M-17 M-18 M-19 M-20 M-21 M-22 M-23 M-24

res 7: M-25 M-26 M-27 M-28 M-29 M-30 M-31 M-32

FIG. 22b

res 2:

res 3: L-1 R-1 L-2 R-2 L-3 R-3 L-4 R-4

res 4: L-5 R-5 L-6 R-6 L-7 R-7 L-8 R-8

res 5: L-9 R-9 L-10 R-10 L-11 R-11 L-12 R-12

res 6: M-13 M-14 M-15 M-16 M-17 M-18 M-19 M-20

res 7: M-21 M-22 M-23 M-24 M-25 M-26 M-27 M-28

res 8: M-29 M-30 M-31 M-32

FIG. 22c

res 2:

res 3: L-1 R-1 L-2 R-2 L-3 R-3 L-4 R-4

res 4: L-5 R-5 L-6 R-6 L-7 R-7 L-8 R-8

res 5: L-9 R-9 L-10 R-10 L-11 R-11 L-12 R-12

res 6: L-13 R-13 L-14 R-14 L-15 R-15 L-16 R-16

res 7: M-17 M-18 M-19 M-20 M-21 M-22 M-23 M-24

res 8: M-25 M-26 M-27 M-28 M-29 M-30 M-31 M-32

FIG. 22d

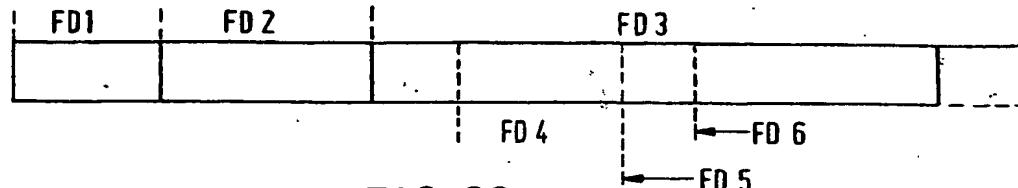


FIG. 23

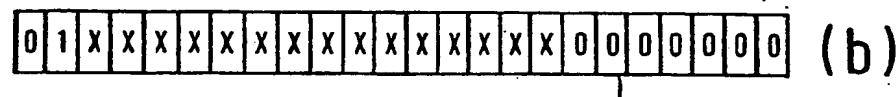
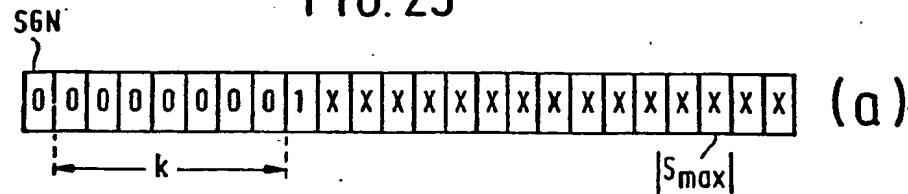


FIG. 24

$s^+$	$s^0$	truncated	
0 + 1	0 .75	011	110
0 .71	0 .50	010	101
0 .42	0 .25	001	100
0 .14	0	000	011
- 0 .14	- 0 .25	111	010
- 0 .42	- 0 .50	110	001
- 0 .71	- 0 .75	101	000
		100	

(a) (b) (c) (d)

FIG. 25

$s^0$	$s^1$	$s^+$
110	010	0 .50
101	001	0 .25
100	000	0 .00
011	111	- 0 .25
010	110	- 0 .50
001	101	- 0 .75
000	100	- 1.00

FIG. 26

**This Page Blank (uspto)**